

**Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi
Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan
Kemampuan Bernalar Siswa Kelas VII SMP**

Skripsi

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun oleh:

Indah Septia Dewi Nugraheni

NIM 10313244029

**Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
2014**

PERSETUJUAN

**Skripsi yang berjudul “PENGEMBANGAN PERANGKAT
PEMBELAJARAN POKOK BAHASAN TRANSFORMASI DENGAN
PENDEKATAN INVESTIGASI UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERNALAR SISWA KELAS VII SMP”**

Yang disusun oleh:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni

NIM : 10313244029

Progran Studi: Pendidikan Matematika

telah disetujui pembimbing untuk diujikan di depan Dewan Penguji Skripsi

Prodi Pendidikan Matematika

Jurusan Pendidikan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Disetujui pada:

16 Juni 2014

Menyetujui

Pembimbing



Drs. Sugiyono, M.Pd.

NIP. 195308251979031004

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

**“Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi
Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan
Kemampuan Bernalar Siswa Kelas VII SMP”**

yang disusun oleh:



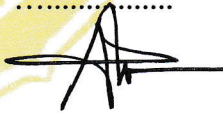

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni

NIM : 10313244029

Prodi : Pendidikan Matematika

telah diuji di depan Dewan Penguji Skripsi Fakultas MIPA
pada tanggal 30 Juni 2014 dan dinyatakan **Lulus**.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Sugiyono, M.Pd</u> NIP. 195308251979031004	Ketua Penguji		8-7-2014
<u>Nikenasih Binatari, M.Si</u> NIP. 198410192008122005	Sekretaris Penguji		07/07/2014
<u>Dr. Ali Mahmudi</u> NIP. 197306231999031001	Penguji Utama		04/07/2014
<u>Himmawati Puji L., M.Si</u> NIP. 197501102000122001	Penguji Pendamping		8/7/14

Yogyakarta, 11 Juli 2014

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 196203291987021002

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni

NIM : 10313244029

Program Studi : Pendidikan Matematika

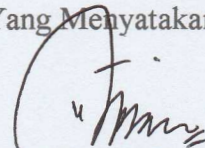
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judul Skripsi : Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan
Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan
Kemampuan Bernalas Siswa Kelas VII SMP

Menyatakan bahwa karya ilmiah ini adalah hasil pekerjaan saya dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis orang lain atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian studi di Perguruan Tinggi kecuali pada bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan. Apabila ternyata terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya dan saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, Juni 2014

Yang Menyatakan,



Indah Septia Dewi Nugraheni

NIM. 10313244029

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

“...sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan..”

(Al-Insyirah: 6)

You Can If You Think You Can

(Henry Ford)

Tidak ada kesuksesan yang diperoleh tanpa kerja keras dan doa

(Indah Septia DN)

Persembahan

Dengan penuh perjuangan dan kerja keras serta doa dari keluarga dan sahabat akhirnya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Skripsi ini dipersembahkan kepada semua orang yang telah dengan ikhlas dan tulus hati membantu dan mendukung penulis selama ini.

Terutama untuk kedua orang tua dan keluarga besar penulis yang tak henti-hentinya memberikan dukungan terbaik mereka.

Untuk sahabat-sahabat penulis Titik, Yudha dan Diah, yang telah dengan senang hati bertukar pikiran dan pendapat serta saling menguatkan dalam segala macam keadaan.

Ardining Tyas P dan Rugun Amelia S, teman kos yang tak henti-hentinya memberikan dukungan dan cintanya.

Keluarga ICME yang selalu saling mendukung dan menyayangi dalam segala macam kondisi, terimakasih atas dukungannya selama ini.

Terima kasih...

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN
PENDEKATAN INVESTIGASI POKOK BAHASAN TRANSFORMASI
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR SISWA SMP
KELAS VII**

**Indah Septia Dewi Nugraheni
10313244029**

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang berfokus pada pengembangan produk berupa perangkat pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi pada pokok bahasan transformasi untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa SMP kelas VII sampai diperoleh perangkat pembelajaran yang baik ditinjau dari kevalidan, kepraktisan, dan keefektivannya.

Perangkat pembelajaran ini dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahapan yaitu *analyze* (analisis), *design* (perencanaan), *development* (pengembangan produk), *implementation* (pelaksanaan), dan *evaluation* (evaluasi). Instrumen dalam penelitian ini adalah lembar penilaian RPP untuk dosen ahli materi, lembar penilaian LKS untuk dosen ahli media dan ahli materi, angket respon siswa, dan tes tertulis berupa *pre-test* dan *post-test* kemampuan bernalar. Penelitian dilaksanakan di kelas VII C SMP N 2 Wonosari.

Hasil penelitian ini berupa perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi pada pokok bahasan transformasi untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa SMP kelas VII dengan kualitas baik ditinjau dari kevalidan, keefektivan, dan kepraktisannya. Kevalidan RPP dan LKS ditinjau dari penilaian oleh dosen ahli dan guru matematika. Kevalidan RPP masuk dalam kategori baik dengan nilai 4,06 dari nilai maksimal 5. Sementara itu kevalidan LKS masuk kategori baik dengan nilai 4,12 dari nilai maksimal 5. Kepraktisan perangkat pembelajaran ditinjau dari hasil angket respon siswa. Hasil angket respon siswa menunjukkan perangkat pembelajaran dalam kategori baik dengan nilai 4,06 dari nilai maksimal 5. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan efektif. Hal ini ditinjau dari peningkatan rata-rata hasil *pre-test* dan hasil *post-test* kemampuan bernalar siswa. Rata-rata *pre-test* kemampuan bernalar menunjukkan hasil 30,10 sementara rata-rata *post-test* kemampuan bernalar menunjukkan hasil 70. Dengan demikian perangkat pembelajaran efektif dalam meningkatkan kemampuan bernalar siswa.

Kata Kunci: perangkat pembelajaran, pendekatan investigasi, kemampuan bernalar, transformasi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas petunjuk dan pertolongan-Nya sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Siswa SMP Kelas VII.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, selaku Dekan FMIPA UNY yang telah memberikan izin bagi penulis untuk melakukan penelitian.
2. Bapak Sugiman, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY yang telah memberikan izin dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Drs. Sugiyono, M.Pd, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran dan ketelitian.
4. Ibu Himmawati Puji Lestari, M.Si, Bapak Musthofa, S.Si.,M.Sc, Ibu Fitriana Yuli S., M.Si selaku validator yang telah memberikan saran dan masukan untuk perbaikan instrumen dan perangkat pembelajaran.
5. Seluruh dosen Jurusan Pendidikan Matematika yang telah membagi ilmunya.
6. Bapak Drs. Suparto, selaku Kepala SMP Negeri 2 Wonosari yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.

7. Ibu Ernawati P., S.Pd, selaku validator dan guru matematika kelas VII SMP N 2 Wonosari yang telah bersedia membantu dan bekerjasama dalam pelaksanaan penelitian.
8. Seluruh siswa kelas VII C yang sangat baik, ramah, dan menyenangkan.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih.

Tak ada gading yang tak retak. Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan, namun demikian penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat bagi orang banyak. Amin.

Yogyakarta, Juni 2014

Penulis

Indah Septia Dewi Nugraheni

NIM. 10313244029

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR BAGAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian.....	8
Bab II Kajian Pustaka	9
A. Kajian Teori.....	9
1. Teori Belajar.....	9
2. Matematika Sekolah.....	12
3. Perangkat Pembelajaran	14
4. Pendekatan Investigasi	20
5. Kemampuan Bernalar	23
6. Materi Transformasi	25
7. Model Pengembangan ADDIE	28
8. Kriteria Kevalidan, Kepraktisan, dan Keefektivan Produk.....	30

9. Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi	31
B. Kerangka Berpikir.....	32
Bab III Metode	35
A. Jenis Penelitian.....	35
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
C. Subjek Penelitian.....	35
D. Desain Penelitian.....	35
E. Teknik Pengumpulan Data.....	39
F. Instrumen Penelitian.....	40
G. Teknik Analisis Data.....	46
Bab IV Hasil dan Pembahasan	50
A. Hasil	50
B. Pembahasan	74
C. Keterbatasan Penelitian	79
Bab V Simpulan dan Saran	78
A. Simpulan	80
B. Saran	81
Daftar Pustaka	82
Lampiran	84

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kisi-kisi Lembar Penilaian RPP	43
Tabel 2. Kisi-kisi Lembar Penilaian LKS	44
Tabel 3. Kisi-kisi Angket Respon Siswa	45
Tabel 4. Tabel Konversi Nilai Kevalidan Produk	47
Tabel 5. Hasil konversi nilai kevalidan produk	47
Tabel 6. Tabel konversi nilai kepraktisan produk	48
Tabel 7. Hasil konversi nilai kepraktisan produk	48
Tabel 8. Kompetensi dasar dan indikator kompetensi pokok bahasan transformasi	51
Tabel 9. Hasil validasi RPP	66
Tabel 10. Hasil validasi LKS	67
Tabel 11. Jadwal penelitian di kelas VII C SMP N 2 Wonosari	70
Tabel 12. Hasil pre-test dan post-test siswa SMP N 2 Wonosari	74
Tabel 13. Daftar Nilai Tiap Indikator Kemampuan Bernalar Pilihan Ganda	77
Tabel 14. Daftar Nilai Tiap Indikator Kemampuan Bernalar Essay	77

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rancangan tampilan LKS	58
Gambar 2. Tampilan <i>Cover</i> LKS	62
Gambar 3. Tampilan bagian depan LKS	62
Gambar 4. Tampilan aplikasi dan materi/ilustrasi	63
Gambar 5. Tampilan permasalahan LKS	63
Gambar 6. Tampilan kesimpulan dan langkah-langkah investigasi	64
Gambar 7. Tampilan latihan soal	64
Gambar 8. Revisi tujuan pembelajaran	68
Gambar 9. Revisi kegiatan pembelajaran	68
Gambar 10. Revisi nama cermin	69
Gambar 11. Diskusi Kelompok di Kelas VII C	72

DAFTAR BAGAN

	Halaman
Bagan 1. Model Pengembangan ADDIE	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	85
A.1 Analisis Kompetensi Dasar	86
A.2 Peta Kebutuhan LKS	88
Lampiran B	89
B.1 Kisi-kisi Lembar Penilaian RPP untuk Ahli Materi	90
B.2 Lembar Penilai RPP untuk Ahli Materi	92
B.3 Deskripsi Butir Penilaian RPP untuk Ahli Materi	99
B.4 Kisi-kisi Lembar Penilaian LKS untuk Dosen Ahli	106
B.5 Lembar Penilaian LKS untuk Dosen Ahli	107
B.6 Deskripsi Butir Penilaian LKS untuk Dosen Ahli	113
B.7 Kisi-kisi Angket Respon Siswa	118
B.8 Angket Respon Siswa	119
B.9 Lembar Validasi Angket Respon Siswa oleh Dosen Ahli	122
B.10 Kisi-kisi <i>Pre-Test</i> Kemampuan Bernalar	124
B.11 Soal <i>Pre-Test</i> Kemampuan Bernalar	126
B.12 Pedoman Penilaian <i>Pre-Test</i> Kemampuan Bernalar	130
B.13 Kisi-kisi <i>Post-Test</i> Kemampuan Bernalar	140
B.14 Soal <i>Post-Test</i> Kemampuan Bernalar	142
B.15 Pedoman Penilaian <i>Post-Test</i> Kemampuan Bernalar	145
B.16 Lembar Validasi Post-test dan Pre-test Kemampuan Bernalar	156
Lampiran C	166
C.1 Hasil Pengisian Lembar Penilaian RPP oleh Ahli Materi 1	167
C.2 Hasil Pengisian Lembar Penilaian RPP oleh Ahli Materi 2	174
C.3 Hasil Pengisian Lembar penilaian RPP oleh Ahli Materi 3	181
C.4 Hasil Pengisian Lembar Penilaian LKS oleh Dosen Ahli 1	188
C.5 Hasil Pengisian Lembar Penilaian LKS oleh Dosen Ahli 2	194
C.6 Hasil Pengisian Lembar Penilaian LKS oleh Guru Matematika	200
C.7 Beberapa Lembar Hasil Angket respon siswa	206

C.8	Beberapa Lembar Hasil <i>Pre-Test</i> siswa	215
C.9	Beberapa Lembar Hasil <i>Post-Test</i> siswa	218
C.10	Daftar Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Kemampuan Bernalar Siswa	221
C.11	Daftar Nilai Tiap Indikator Kemampuan Bernalar	222
C.12	Hasil Pengisian Angket Keterlaksanaan Pembelajaran	223
Lampiran D		226
D.1	Hasil Analisis Lembar Penilaian RPP	227
D.2	Hasil Analisis Lembar Penilaian LKS	229
D.3	Hasil Analisis Angket Respon Siswa	231
D.4	Hasil Analisis <i>Pre-test</i> Kemampuan Bernalar	232
D.5	Hasil Analisis <i>Post-test</i> Kemampuan Bernalar	234
Lampiran E		236
E.1	Surat Keterangan Permohonan Validasi Instrumen	237
E.2	Surat Keterangan Telah Memvalidasi Instrumen	240
E.3	Surat Permohonan Validasi RPP dan LKS	241
E.4	Surat Keterangan Telah Memvalidasi RPP dan LKS	244
E.5	Surat Ijin Penelitian dari KPMPT	246
E.6	Surat Keterangan Penelitian di SMP N 2 Wonosari	247
E.7	Surat Keputusan Penunjukkan Dosen Pembimbing Skripsi	248
Lampiran F		249
F.1	RPP dengan Pendekatan Investigasi	250
F.2	LKS dengan Pendekatan Investigasi untuk Siswa	274
F.3	LKS dengan Pendekatan Investigasi untuk Guru	311

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan jaman menuntut peningkatan kualitas sumber daya manusia. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia adalah melalui pendidikan formal. Menurut Undang-undang Sisdiknas nomor 20 tahun 2003, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Sementara itu, pendidikan formal adalah jalur pendidikan yang terstruktur dan berjenjang yang terdiri atas pendidikan dasar, pendidikan menengah, dan pendidikan tinggi. Dari berbagai ilmu pendidikan yang diberikan kepada siswa dalam pendidikan formal, salah satunya adalah pendidikan mengenai matematika.

Matematika sebagai ilmu dasar dari berbagai ilmu pengetahuan selalu dipelajari oleh anak dari usia dini hingga dewasa. Matematika merupakan pelajaran yang selalu ada dalam setiap jenjang pendidikan, mulai dari SD hingga SMA. Pendidikan matematika merupakan hal yang sangat penting bagi anak. Pembelajaran konsep-konsep matematika sejak dini dapat memicu anak untuk berpikir rasional, kreatif, cermat, dan kritis.

Pendidikan matematika diberikan secara berjenjang kepada anak sesuai dengan perkembangan kognitif, afektif, dan psikologinya. Oleh karena itu terdapat rambu-rambu yang harus dipatuhi oleh guru dalam melaksanakan

pembelajaran. Berdasarkan kurikulum 2013, ada Kompetensi Inti dan Kompetensi dasar minimal yang harus dipenuhi oleh siswa. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar ini kemudian dijabarkan ke dalam tujuan-tujuan dan indikator-indikator pembelajaran yang lebih khusus. Selain itu, kegiatan pembelajaran dalam kurikulum 2013 menggunakan metode *scientific integrated* dengan ciri-ciri kegiatannya antara lain mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi dan mengkomunikasi. Dengan demikian, untuk mencapai KI dan KD dibutuhkan perangkat pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa dan sesuai dengan metode *scientific integrated*.

Perangkat pembelajaran merupakan beberapa persiapan yang disusun oleh guru yang digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan pembelajaran agar pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Perangkat pembelajaran tersebut anatara lain silabus, Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan media pendukung terlaksananya pembelajaran tersebut.

Menurut Permendikbud nomor 65 tahun 2013 mengenai Standar Proses Pendidikan, pendidik harus merancang perencanaan pembelajaran. Perencanaan pembelajaran yang dirancang berupa silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang mengacu pada standar isi. Penyusunan silabus dan RPP tersebut disesuaikan dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan serta kondisi siswa di kelas.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru SMP 2 Wonosari, guru telah menyusun perangkat pembelajaran untuk kelas paralel. Guru sudah menyusun RPP dan LKS untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa terkait materi.

Meskipun demikian, RPP dan LKS yang disusun oleh guru belum memenuhi kebutuhan siswa. LKS yang dibuat oleh guru sebagian besar berisi latihan soal yang harus dikerjakan secara berkelompok. LKS yang kebanyakan beredar di sekolah-sekolah pun berisi materi dan latihan soal. Selama proses pembelajaran, yang dibutuhkan siswa bukanlah sekedar pemberian materi dan latihan soal akan tetapi bagaimana siswa dapat menemukan konsep dengan cara mereka masing-masing. Selain itu, RPP yang disusun oleh guru menggunakan pendekatan yang sama hampir pada setiap pembelajaran, sehingga siswa membutuhkan variasi pembelajaran lain agar siswa semakin tertarik dalam belajar matematika.

Selama proses pembelajaran siswa terlihat aktif dan memperhatikan. Namun demikian, berdasarkan hasil ulangan harian yang dilaksanakan setelah satu pokok bahasan selesai dipelajari, sebagian siswa belum menguasai konsep matematika dengan baik. Hal ini terlihat dari adanya nilai siswa yang belum tuntas KKM. Hasil ulangan harian siswa kelas VII C pada bab segitiga dan segiempat menunjukkan 18 dari 30 siswa belum tuntas KKM dengan rata-rata nilai kelas adalah 69,17.

Rendahnya prestasi belajar matematika siswa tidak hanya ditunjukkan di sekolah di wilayah Gunungkidul, akan tetapi hampir di seluruh wilayah Indonesia. Survey dari PISA pada tahun 2012 menunjukkan kemampuan matematika siswa Indonesia berada pada peringkat 64 dari 65 negara yang mengikuti survey. Lembaga survey lainnya, yaitu TIMSS, menyatakan bahwa pada tahun 2011 posisi Indonesia berada di peringkat 38 dari 42 negara yang mengikuti survey.

Rendahnya prestasi matematika siswa dapat dipengaruhi oleh berbagai aspek. Salah satunya adalah rendahnya kemampuan bernalar siswa. Menurut Steen (Carmel M Diezmann, dkk, 2002) “*Reasoning is central of mathematics as a discipline.*” Kemampuan bernalar siswa merupakan salah satu aspek penting dalam proses pembelajaran matematika. Berdasarkan NCTM (Carmel M Diezmann, dkk, 2002) kemampuan untuk melakukan penalaran sangat penting dalam memahami matematika dan harus menjadi tujuan utama dalam pendidikan matematika. Siswa yang memiliki kemampuan bernalar tinggi cenderung memahami konsep matematika dengan baik. Oleh sebab itu, kemampuan bernalar matematika seharusnya diterapkan pada siswa sejak dini. Dengan demikian, anak akan terlatih untuk memahami konsep matematika yang dipelajari sehingga tidak hanya sekedar menghafalkan rumus.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa adalah dengan menggunakan variasi pendekatan dalam melaksanakan pembelajaran. Salah satu pendekatan yang mampu mengasah kemampuan bernalar anak adalah pendekatan investigasi. Pendekatan investigasi belum banyak dikembangkan dan digunakan sebagai salah satu pendekatan dalam pembelajaran.

Berdasarkan *The Cocroft Report* (Joseph Yeo, 2008: 613), “*mathematics teaching at all levels should include opportunities for ... investigational work.*” Orton dan Frobisher (Joseph B. W. YEO dan Ban Har Yeap, 2009) mendiskripsikan investigasi sebagai suatu pembelajaran dengan masalah terbuka yang tidak memiliki tujuan secara spesifik. Penyelesaian memiliki keterbukaan dalam proses, tujuan maupun hasil yang diperoleh.

Setiawan (2006: 7) mengungkapkan bahwa kegiatan investigasi menuntut siswa agar lebih aktif dalam mengembangkan pengetahuan mereka dengan caranya masing-masing. Pembelajaran yang demikian akan membuat ilmu pengetahuan lebih bermakna bagi siswa.

Berdasarkan kurikulum 2013, seluruh kegiatan pembelajaran berpusat pada siswa. Siswa lebih aktif dalam membangun pemahaman konsepnya. Metode *scientific integrated* yang digunakan dalam pembelajaran merupakan metode yang memungkinkan siswa melakukan penyelidikan terkait topik pembelajaran. Dengan demikian, kegiatan investigasi sesuai dan dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan dalam pembelajaran kurikulum 2013.

Transformasi merupakan materi yang baru bagi siswa SMP. Materi ini belum pernah dipelajari siswa di sekolah dasar. Dalam mempelajari konsep baru, siswa memerlukan pemahaman konsep yang matang. Kegiatan investigasi merupakan salah satu alternatif kegiatan yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep matematika. Kegiatan investigasi menuntut siswa secara aktif dan mandiri melakukan penyelidikan dan penelusuran informasi terkait dengan materi yang dipelajari. Melalui keterlibatan siswa dalam proses menemukan konsep matematika dengan kegiatan investigasi akan membuat proses pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Guru wajib membuat perangkat pembelajaran sebagai pedoman dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Pendekatan investigasi dapat membantu siswa aktif dalam mengembangkan pengetahuannya. Dengan demikian untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa dalam memahami konsep matematika, penelitian ini difokuskan pada pengembangan perangkat

pembelajaran dengan pendekatan investigasi pokok bahasan transformasi pada siswa SMP kelas VII.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. banyak siswa yang memperhatikan ketika guru sedang menjelaskan materi kepada siswa, tapi banyak siswa yang belum memahami materi yang disampaikan;
2. banyak siswa yang belum tuntas nilai KKM;
3. kemampuan bernalar siswa belum terasah dengan baik;
4. LKS yang digunakan siswa sebagian besar berisi materi dan latihan soal;
5. perangkat pembelajaran yang disusun belum dapat memenuhi kebutuhan siswa.

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pengembangan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi pokok bahasan transformasi untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa SMP kelas VII.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimanakah kualitas perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi pokok bahasan transformasi untuk siswa kelas VII SMP ditinjau dari aspek kevalidan perangkat pembelajaran?
2. Bagaimanakah kualitas perangkat pembelajan dengan pendekatan investigasi pokok bahasan transformasi untuk siswa kelas VII SMP ditinjau dari aspek kepraktisannya?
3. Bagaimanakah kualitas perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi pokok bahasan transformasi untuk siswa kelas VII SMP ditinjau dari aspek keefektivan perangkat pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan bernalar siswa?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. memperoleh perangkat pembelajaran dengan kelayakan baik;
2. mengetahui kualitas perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi pokok bahasan transformasi untuk siswa SMP kelas VII dilihat dari kevalidannya;
3. mengetahui kualitas perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi pokok bahasan transformasi untuk siswa SMP kelas VII dilihat dari kepraktisannya; dan
4. mengetahui kualitas perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi dilihat dari keefektivannya dalam meningkatkan kemampuan bernalar siswa kelas VII SMP.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi Siswa

Memberikan kesempatan pada siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu, dengan kegiatan diskusi dan investigasi, siswa dapat menanamkan konsep matematika sesuai dengan proses yang dilakukan sehingga pembelajaran dapat lebih bermakna dan mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam bernalar.

2. Bagi Guru

Guru dapat menggunakan perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi sebagai variasi dalam pembelajaran.

3. Bagi Peneliti

Peneliti dapat mengembangkan perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi dengan kualitas baik sesuai dengan kriteria kevalidan, keefektivan, serta kepraktisannya.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Teori belajar

Teori belajar yang mendukung penelitian ini adalah teori belajar penemuan yang dikemukakan oleh Jerome Bruner dan teori perkembangan kognitif yang dikemukakan oleh Piaget.

a. Teori Belajar Jerome Brunner

Menurut Brunner (Sugihartono, dkk. 2007:111) belajar adalah proses yang bersifat aktif terkait dengan *discovery learning* yaitu siswa berinteraksi dengan lingkungannya melalui eksplorasi dan manipulasi objek, membuat pertanyaan, dan menyelenggarakan eksperimen. Siswa harus mengkonstruksi sendiri konsep dan prinsip dari materi yang dipelajarinya.

Lebih lanjut menurut Bruner (Ratna Wilis Dahar, 2011: 80), pengetahuan yang diperoleh dengan belajar penemuan menunjukkan beberapa kebaikan. Kebaikan tersebut antara lain adalah pengetahuan yang diperoleh bertahan lebih lama diingat atau lebih mudah diingat bila dibandingkan dengan pengetahuan yang dipelajari dengan cara-cara lain, hasil belajar penemuan mempunyai efek transfer yang lebih baik daripada hasil belajar lainnya, dan secara menyeluruh belajar penemuan meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan untuk berpikir secara bebas. Secara khusus belajar penemuan melatih keterampilan kognitif siswa untuk menemukan dan memecahkan masalah tanpa pertolongan orang lain.

Selanjutnya menurut Brunner, belajar dengan cara menemukan membangkitkan keingintahuan siswa, memberi motivasi untuk bekerja terus sampai menemukan jawaban-jawaban. Pendekatan ini dapat mengajarkan keterampilan memecahkan masalah tanpa pertolongan orang lain dan meminta para siswa untuk menganalisis dan memanipulasi informasi, tidak hanya menerima saja. Dengan demikian, melalui proses menemukan, pengetahuan yang diperoleh anak akan lebih bermakna dan bertahan lebih lama.

b. Teori Perkembangan Kognitif Piaget

Menurut Piaget (Sugihartono dkk, 2007: 109), pengamatan sangat penting dan menjadi dasar dalam menuntun proses belajar anak, berbeda dengan perbuatan melihat yang hanya melibatkan mata, pengamatan melibatkan seluruh indra, menyimpan kesan lebih lama dan membekas pada siswa. Oleh sebab itu, selama proses pembelajaran siswa harus mengalami sendiri dan terlibat langsung secara realistik dengan obyek yang dipelajarinya. Belajar sebaiknya bersifat aktif dan sosial.

Menurut Piaget (Ratna Wilis Dahar, 2011:11-141), setiap individu mengalami tingkatan perkembangan berpikir sebagai berikut.

1) Tingkat sensori motor (0-2 tahun)

Selama tingkatan sensori motor, anak mengatur alamnya dengan indra (sensori) dan tindakannya (motori). Selama periode ini bayi tidak mempunyai konsep mengenai *objek permanence*.

2) Tingkat pra-operasional (2-7 tahun)

Periode umur 2-7 tahun disebut periode pra-operasional karena pada umur ini anak belum mampu untuk melaksanakan operasi mental, seperti menambah, mengurangi, dan sebagainya. Anak pra-operasional lebih memfokuskan diri pada aspek statis tentang suatu peristiwa daripada transformasi dari suatu keadaan pada keadaan lain.

3) Tingkat operasional konkret (7-11 tahun)

Pada tingkat ini, anak mulai berpikir secara rasional. Anak memiliki operasi-operasi logis yang dapat diterapkannya pada masalah-masalah yang konkret. Anak sudah mulai berpikir secara logis. Namun demikian, anak belum dapat berurusan dengan materi abstrak.

4) Tingkat operasional formal (12-15 tahun)

Pada periode ini, anak dapat menggunakan operasi-operasi konkretnya untuk membentuk operasi yang lebih kompleks. Kemajuan utama dalam periode ini adalah anak tidak perlu berpikir dengan bantuan benda atau peristiwa konkret. Siswa sudah memiliki kemampuan untuk berpikir secara abstrak.

Dengan memperhatikan tingkat perkembangan kognitif anak, pendidik dapat merancang perangkat pembelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan kognitif anak. Karena tanpa penyesuaian proses pembelajaran dengan perkembangan kognitifnya, guru maupun siswa akan mendapatkan kesulitan dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

2. Matematika Sekolah

Menurut Elea Tinggih (Erman Suherman, dkk, 2001: 16), secara epistemologi matematika merupakan ilmu pengetahuan yang diperoleh dari bernalar. Menurut James dan James (Erman Suherman dkk, 2001: 16) dalam kamus matematikanya menyatakan bahwa matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan lainnya dengan jumlah yang banyak yang terbagi dalam tiga bidang yaitu aljabar, analisis, dan geometri. Menurut Reys, dkk (Erman Suherman, dkk, 2001: 17) menyatakan bahwa matematika merupakan telaah tentang pola dan hubungan, suatu jalan atau pola pikir, suatu seni, suatu bahasa, dan suatu alat. Dengan demikian, matematika tidak dapat didefinisikan secara tunggal. Hal ini dikarenakan setiap sudut pandang yang berbeda akan mendefinisikan matematika secara berbeda pula.

Matematika sekolah adalah matematika yang diajarkan di sekolah, yaitu matematika yang diajarkan di pendidikan dasar (Sekolah Dasar) dan pendidikan menengah (Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas). Matematika sekolah memiliki ciri-ciri yang dimiliki oleh matematika, yaitu memiliki objek yang abstrak serta berpola pikir deduktif konsisten.

Fungsi mata pelajaran matematika di sekolah antara lain sebagai alat, pola pikir, dan ilmu atau pengetahuan (Erman Suherman, dkk, 2003:56). Siswa diberi pengalaman menggunakan matematika sebagai alat untuk memahami atau menyampaikan suatu informasi. Belajar matematika juga

merupakan pembentukan pola pikir dalam pemahaman suatu pengertian maupun dalam penalaran suatu hubungan di antara pengertian-pengertian itu. Siswa dibiasakan untuk memperoleh pemahaman melalui pengalaman terhadap sifat-sifat yang dimiliki dan yang tidak dimiliki dari suatu objek (abstraksi).

Tujuan pengajaran matematika di SMP adalah agar:

- 1) siswa memiliki kemampuan yang dapat dialihgunakan melalui kegiatan matematika;
- 2) siswa memiliki pengetahuan matematika sebagai bekal untuk melanjutkan ke pendidikan menengah;
- 3) siswa memiliki keterampilan matematika sebagai peningkatan dan perluasan dari matematika sekolah dasar untuk dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari;
- 4) siswa memiliki pandangan yang cukup luas dan memiliki sikap logis, kritis, cermat, dan disiplin serta menghargai kegunaan matematika.

Menurut Ebbut dan Straker (Marsigit, 2005), hakikat matematika sekolah antara lain adalah:

- 1) Matematika merupakan kegiatan mencari pola dan hubungan.
- 2) Matematika merupakan kegiatan kreatif, imajinatif, intuitif, dan penemuan.
- 3) Matematika merupakan kegiatan pemecahan masalah.
- 4) Matematika merupakan kegiatan mengkomunikasikan ide atau informasi.

3. Perangkat Pembelajaran

Berdasarkan Permendikbud No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan, desain pembelajaran dirancang dalam bentuk Silabus dan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Guru harus menyusun rancangan pembelajaran yang sesuai dengan kondisi siswa dan pendekatan yang digunakan. Rancangan pembelajaran ini digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan proses belajar mengajar di kelas. Dalam kurikulum 2013, silabus sudah diberikan dari pemerintah pusat. Namun demikian, guru dapat mengembangkan RPP dan media pembelajaran yang dapat mendukung proses pembelajaran berdasar pada silabus yang sudah ada.

Menurut Nazarudin (2007: 113), perangkat pembelajaran adalah suatu atau beberapa persiapan yang disusun oleh guru baik selaku individu maupun kelompok (KKG atau MGMP) agar pelaksanaan dan evaluasi pembelajaran dapat dilakukan secara sistematis dan memperoleh hasil seperti yang diharapkan. Perangkat pembelajaran antara lain analisis pekan efektif, silabus, RPP, program semester, program tahunan, dan penilaian. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa RPP dan LKS sehingga pembahasannya terbatas pada RPP dan LKS.

a. Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Kunandar (2007: 263) menjelaskan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sebagai rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam standar Isi dan dijabarkan dalam silabus. Menurut Kunandar, tujuan rencana pelaksanaan pembelajaran antara lain adalah: (1)

untuk mempermudah, memperlancar, dan meningkatkan hasil proses belajar mengajar; (2) dengan menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran secara professional, sistematis dan berdaya guna, maka guru akan mampu melihat, mengamati, menganalisis, dan memprediksi program pembelajaran sebagai kerangka kerja yang logis dan terencana.

Berdasarkan Permendiknas No. 65 Tahun 2013 tentang standar proses pendidikan, RPP terdiri atas:

- a) identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan;
- b) identitas mata pelajaran/sub tema;
- c) kelas/semester,
- d) materi pokok;
- e) alokasi waktu;
- f) tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan;
- g) kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi;
- h) materi pembelajaran, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi;
- i) metode pembelajaran;
- j) media pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran;
- k) sumber belajar;
- l) langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup; dan

m) penilaian hasil belajar.

Menurut Lif Khoiru Ahmadi, dkk. (2011: 52) RPP merupakan bagian dari perencanaan pembelajaran yang memuat sekurang-kurangnya tujuan, pembelajaran, materi ajar, metode pengajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar.

Pengembangan RPP dalam penelitian ini didasarkan pada Permendikbud no. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan sehingga penyusunannya mengacu pada standar proses pendidikan.

b. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Perangkat pembelajaran lain yang mendukung pelaksanaan pembelajaran adalah Lembar Kegiatan Siswa (LKS). LKS dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Menurut Theresia Widyantini (2013:3) lembar kegiatan siswa adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa. Lembaran-lembaran tersebut berisi petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Dari pengertian yang dikemukakan oleh Theresia Widyantini, LKS merupakan lembaran-lembaran berisi langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas tertentu yang menunjang siswa membangun skema pengetahuannya.

Menurut Hendro Darmodjo dan Jenny R.R. Kaligis (1993) LKS memiliki manfaat antara lain: 1) memudahkan guru untuk mengelola proses belajar, misalnya mengubah dari teacher enter menjadi student center; 2) membantu guru mengarahkan siswa untuk dapat menemukan konsep-konsep melalui aktivitas siswa dalam kelompok kerja; 3)

mengembangkan ketrampilan proses serta sikap ilmiah; 4) memudahkan guru memantau keberhasilan siswa untuk mencapai sasaran belajar, dsb.

Hendro Darmodjo dan Jenny R.R. Kaligis (1993) menyampaikan bahwa LKS yang baik haruslah memenuhi syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Syarat didaktik artinya LKS harus mengikuti asas-asas belajar mengajar yang efektif. Syarat konstruksi merupakan syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa-kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang harus tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh peserta didik. Syarat teknis berkaitan dengan tulisan, gambar, dan penampilan.

a. Syarat-syarat didaktik

Syarat didaktik artinya LKS harus mengikuti asas-asas belajar mengajar yang efektif, yaitu:

- 1) Memperhatikan adanya perbedaan individual, sehingga LKS yang baik itu adalah yang dapat digunakan baik oleh siswa yang lamban, yang sedang maupun yang pandai.
- 2) Penekanan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga LKS berfungsi sebagai petunjuk jalan bagi siswa untuk mencari tahu.
- 3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa. Dengan demikian, dalam sebuah LKS hendaknya terdapat kesempatan siswa untuk misalnya menulis, menggambar, berdialog dengan temannya, menggunakan alat, menyentuh benda nyata dan sebagainya.

- 4) Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak.
- 5) Pengalaman belajarnya ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi siswa (intelektual, emosional, dan sebagainya), dan bukan ditentukan oleh materi bahan ajar.

b. Syarat-syarat konstruksi

Syarat konstruksi merupakan syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa-kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang harus tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh peserta didik, yaitu:

- 1) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan anak.
- 2) Menggunakan struktur kalimat yang jelas.
- 3) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan anak.
- 4) Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.
- 5) Tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan siswa.
- 6) Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan siswa untuk menulis maupun menggambarkan pada LKS.
- 7) Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek.
- 8) Menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata.
- 9) Dapat digunakan untuk anak-anak baik yang lamban maupun yang cepat.

10) Memiliki tujuan belajar yang jelas serta manfaat dari itu sebagai sumber motivasi.

11) Mempunyai identitas misalnya kelas, mata pelajaran, topik, nama atau nama-nama kelompok, tanggal, dsb.

c. Syarat-syarat Teknis

Syarat teknis ini berkaitan dengan tulisan, gambar, dan penampilan dalam LKS. Aspek-aspek yang perlu diperhatikan antara lain:

1) Tulisan

- Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi.
- Gunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.
- Menggunakan tidak lebih dari 10 kata dalam satu baris.

2) Gambar

Gambar yang baik dalam LKS adalah gambar yang mampu menyampaikan pesan/ isi dari gambar tersebut secara efektif pada pengguna LKS. Anak pra-operasional dan operasional konkret mungkin senang melihat gambar yang bagus tapi belum tentu dapat menangkap isinya. Oleh karena itu yang lebih penting adalah kejelasan dari gambar secara keseluruhan.

3) Penampilan

Penampilan merupakan aspek sangat penting dalam LKS. Anak pertama kali akan tertarik pada penampilan LKS tersebut. Dalam suatu LKS yang dipenuhi oleh kata-kata atau gambar saja dapat

membuat anak jenuh dan tidak mendapatkan pesan dari LKS tersebut, sehingga LKS yang baik adalah LKS yang memiliki kombinasi tulisan dan gambar.

Pengembangan LKS dalam penelitian ini disusun sesuai dengan syarat didaktis, syarat konstruksi, dan syarat teknis dengan memperhatikan kualitas materi dan kesesuaiannya dengan pendekatan investigasi.

4. Pendekatan Investigasi

Beberapa kelompok seperti *National Research Council*, *The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*, dan *International Commission on Mathematical Instruction* telah memberikan perhatian yang cukup besar dalam pengembangan pembelajaran matematika (Chris Rasmussen dan Karen Marrongelle, 2006). Salah satu perubahan penting dalam pembelajaran matematika adalah menggunakan pemikiran dan pemahaman siswa sebagai dasar untuk mengembangkan ide-ide matematis. Berbagai pendekatan telah dikembangkan para ahli di bidang pendidikan matematika untuk meningkatkan kualitas pemahaman konsep siswa terhadap matematika dengan kegiatan yang berpusat pada siswa. Salah satu dari pendekatan tersebut adalah pendekatan investigasi.

Berdasarkan *The Cocroft Report* (Joseph Yeo, 2008: 613), “*mathematics teaching at all levels should include opportunities for ... investigational work.*” Pembelajaran matematika pada semua level harus memasukkan kesempatan untuk melakukan kegiatan investigasi. Orton dan Frobisher (Joseph B. W. YEO dan Ban Har Yeap, 2009) mendiskripsikan investigasi sebagai suatu pembelajaran dengan masalah

terbuka yang tidak memiliki tujuan secara spesifik. Penyelesaian memiliki keterbukaan dalam proses, tujuan maupun hasil yang diperoleh.

Menurut YEO dan Yeap (2009), investigasi dapat dipandang sebagai suatu tugas, kegiatan atau proses. Investigasi sebagai sebuah tugas seperti yang dikemukakan oleh Orton dan Frobisher berpusat pada soal terbuka yang solusinya juga terbuka. Ketika siswa mengerjakan suatu tugas dengan cara menginvestigasi, maka siswa telah melakukan kegiatan investigasi. Saat siswa sedang melakukan kegiatan investigasi, siswa melalui tahap-tahap investigasi antara lain adalah memahami atau membuat permasalahan dan membuat perencanaan penyelesaiannya serta menyelesaikannya. Saat siswa melalui tahap-tahap inilah investigasi menjadi sebuah proses.

Menurut Setiawan (2006: 7) kegiatan investigasi menuntut siswa untuk lebih aktif dalam mengembangkan pengetahuan mereka dengan caranya masing-masing. Pembelajaran yang demikian akan membuat ilmu pengetahuan lebih bermakna bagi siswa. Menurut Setiawan (2006: 9) adapun kelebihan dari penggunaan pendekatan investigasi bagi siswa dilihat dari sisi sosialnya adalah;

- a. meningkatkan belajar bekerja sama;
- b. belajar berkomunikasi baik dengan teman sendiri maupun dengan guru;
- c. belajar berkomunikasi yang baik secara sistematis;
- d. belajar menghargai pendapat orang lain;
- e. meningkatkan partisipasi dalam membuat keputusan.

Selain kelebihan dari sisi sosial, menurut Setiawan (2006: 9) kelebihan dalam bidang akademis antara lain:

- a. siswa terlatih mempertanggungjawabkan jawaban yang diberikannya;
- b. bekerja secara sistematis;
- c. mengembangkan dan melatih keterampilan matematika dalam berbagai bidang;
- d. merencanakan dan mengorganisir pekerjaannya;
- e. mengecek kebenaran jawaban yang mereka buat;
- f. selalu berfikir tentang cara/strategi yang digunakan sehingga didapat suatu kesimpulan yang berlaku umum.

Fase-fase pembelajaran dengan pendekatan investigasi (Setiawan, 2006:10-11) adalah sebagai berikut:

- a. Fase membaca, menerjemahkan, dan memahami masalah

Pada fase ini, siswa harus mampu memahami persoalan dengan jelas. Bila perlu, siswa membuat rencana apa saja yang harus dikerjakan dengan menggunakan bahasa mereka sendiri. Jadi, pada fase ini siswa memperlihatkan ketrampilannya dalam menginterpretasikan soal berdasarkan pengetahuannya masing-masing dan membuat suatu kesimpulan tentang apa yang harus dikerjakan.

- b. Fase pemecahan masalah

Pada fase ini, siswa melakukan kegiatan sebagai berikut:

- 1) mendiskusikan dan memilih cara untuk menyelesaikan masalah;
- 2) menggunakan berbagai macam strategi yang mungkin;
- 3) mencoba rencana-rencana yang telah mereka buat pada fase pertama;
- 4) mencatat hal-hal yang dianggap penting;
- 5) bekerja secara bebas atau bersama-sama;
- 6) membuat konjektur atau kesimpulan sementara.

c. Fase menjawab dan mengkomunikasikan jawaban

Setelah memecahkan masalah, siswa mengecek kembali hasilnya. Selain itu siswa harus mengevaluasi pekerjaannya, mencatat dan menginterpretasikan hasil yang diperoleh dari berbagai cara, dan menggunakan keterampilannya untuk diterapkan pada persoalan yang lebih kompleks.

Dalam penelitian ini, pendekatan investigasi yang digunakan sesuai dengan yang telah dikemukakan oleh Setyawan (2006) yang melalui tiga fase yaitu:

- a. fase membaca, menerjemahkan, dan memahami masalah;
- b. fase pemecahan masalah; dan
- c. fase menjawab dan mengkomunikasikan jawaban.

5. Kemampuan bernalar

Kemampuan bernalar merupakan aspek penting dalam pembelajaran matematika. Menurut Russel (Carmel M Diezmann, dkk, 2002) bernalar merupakan pondasi atau penyokong dalam pembelajaran matematika. Lebih lanjut menurut NCTM (Carmel M Diezmann, dkk., 2002) kemampuan bernalar merupakan hal yang mendasar untuk memahami matematika dan harus menjadi tujuan utama dalam pembelajaran matematika, dengan mengembangkan ide, menyelidiki fenomena, memberikan pembenaran terhadap hasil, dan menggunakan dugaan.

Menurut Fadjar Shadiq (Sri Wardhani, 2008: 13-14) penalaran adalah suatu proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau proses berpikir dalam rangka membuat suatu pernyataan baru yang

benar berdasar pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya. Menurut Goos (2007: 35), *“Mathematical reasoning involves making, investigating and evaluating conjectures, and developing mathematical arguments to convince onself and others that conjecture is true.”* Penalaran matematika melibatkan aktivitas membuat, menginvestigasi, dan mengevaluasi konjektur, dan mengembangkan argumen matematika untuk meyakinkan diri sendiri dan orang lain kebenaran suatu konjektur. Dengan demikian, penalaran matematika dapat diartikan sebagai suatu proses atau kegiatan membuat, menginvestigasi, atau menarik suatu kesimpulan dari suatu pernyataan; mengevaluasi konjektur; membuktikan kebenaran suatu pernyataan dan mengembangkan argumen matematika untuk meyakinkan diri sendiri dan orang lain kebenaran suatu konjektur.

Menurut Sri Wardhani (2008: 14) siswa dikatakan mampu melakukan penalaran bila ia mampu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 tanggal 11 November 2004 menguraikan bahwa indikator siswa memiliki kemampuan dalam penalaran adalah mampu:

- a. mengajukan dugaan;
- b. melakukan manipulasi matematika;
- c. menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi;
- d. menarik kesimpulan dari pernyataan;
- e. memeriksa kesahihan suatu argument;
- f. menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Dalam penelitian pengembangan ini, indikator kemampuan bernalar yang digunakan adalah dari Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 tanggal 11 November 2004 dengan uraian sebagai berikut:

- a. mengajukan dugaan;
- b. melakukan manipulasi matematika;
- c. menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi;
- d. menarik kesimpulan dari pernyataan;
- e. memeriksa kesahihan suatu argument;
- f. menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

6. Materi Transformasi

Transformasi merupakan mata pelajaran kelas VII semester genap. Transformasi dapat diartikan sebagai perubahan posisi objek-objek geometri. Materi transformasi meliputi translasi, refleksi, rotasi, dan dilasi.

a. Translasi

❖ Misalkan x, y, a , dan b adalah bilangan real.

Translasi titik $A(x, y)$ dengan menggeser absis, x sejauh a dan menggeser ordinat, y sejauh b , sedemikian diperoleh titik $A'(x + a, y + b)$, secara notasi dilambangkan dengan:

$$A(x, y) \xrightarrow{T_{a,b}} A'(x + a, y + b)$$

❖ Sifat-sifat translasi

- 1) Bayangan bangun yang ditranslasi kongruen dengan bangun semula.
- 2) Bayangan bangun yang ditranslasi mengalami perubahan posisi.
- 3) Translasi tidak memiliki titik tetap atau *invariant point*.

b. Refleksi

Refleksi atau pencerminan adalah suatu transformasi yang mencerminkan setiap titik pada suatu objek terhadap suatu cermin tertentu. Jarak bangun (objek) dengan cermin adalah sama dengan jarak bayangannya dengan cermin tersebut.

❖ Refleksi dari berbagai macam cermin

✓ Pencerminan terhadap garis

- 1) Pencerminan terhadap sumbu x

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{sumbu\ x}} A'(a, -b)$$

- 2) Pencerminan terhadap sumbu y

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{sumbu\ y}} A'(-a, b)$$

- 3) Pencerminan terhadap $x = h$

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{x=h}} A'(2h - a, b)$$

- 4) Pencerminan terhadap $y = k$

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{y=k}} A'(a, 2k - b)$$

- 5) Pencerminan terhadap $y=x$

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{y=x}} A'(b, a)$$

6) Pencerminkan terhadap $y=-x$

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{y=-x}} A'(-b, -a)$$

❖ Sifat-sifat refleksi:

Bayangan bangun yang dicerminkan kongruen dengan bangun semula.

c. Rotasi

❖ Rotasi terhadap titik $O(0,0)$ sebesar 90°

$$A(a, b) \xrightarrow{R_{O(0,0), 90^\circ}} A'(a', b')$$

$$\text{dimana: } a' = -b; b' = a$$

❖ Rotasi terhadap titik $O(0,0)$ sebesar 180°

$$A(a, b) \xrightarrow{R_{O(0,0), 180^\circ}} A'(a', b')$$

$$\text{dimana: } a' = -a; b' = -b$$

❖ Rotasi terhadap titik $O(0,0)$ sebesar -90°

$$A(a, b) \xrightarrow{R_{O(0,0), -90^\circ}} A'(a', b')$$

$$\text{dimana: } a' = -a; b' = -b$$

❖ Sifat-sifat rotasi

1) Bayangan bangun yang dirotasi kongruen dengan bangun semula.

2) Bayangan bangun yang dirotasi mengalami perubahan posisi.

d. Dilasi

❖ Dilasi dengan pusat $O(0,0)$

$$A(a, b) \xrightarrow{D_{O,k}} A'(ka, kb)$$

❖ Dilasi dengan pusat $P(a,b)$

$$A(a, b) \xrightarrow{D_{P(p,q),k}} A'(p + k(a - p), q + k(b - q))$$

❖ Sifat-sifat dilasi

Bangun yang diperbesar atau diperkecil (dilasi) dengan skala k dapat mengubah ukuran atau tetap ukurannya tetapi tidak mengubah bentuk.

- 1) Jika $k > 1$, maka bangun akan diperbesar dan terletak sepihak dengan bangun semula.
- 2) Jika $k = 1$, maka bangun tidak mengalami perubahan bentuk atau letak.
- 3) Jika $0 < k < 1$, maka bangun akan diperkecil dan terletak sepihak dengan bangun semula.
- 4) Jika $-1 < k < 0$, maka bangun akan diperkecil dan terletak berlawanan pihak dengan bangun semula.
- 5) Jika $k < -1$, maka bangun akan diperbesar dan terletak berlawanan pihak dengan bangun semula.

7. Model Pengembangan ADDIE

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Menurut Endang Mulyatiningsih (2012: 199) model pengembangan ADDIE ini dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media, dan bahan ajar. Model ADDIE ini dikembangkan oleh Dick & Carry untuk merancang sistem pembelajaran. Menurut Dewi Salma Prawiradilaga (2012:21), Reiser dan Molenda juga turut serta dalam mengembangkan model pembelajaran tersebut pada tahun 1990-an. Baik Dick & Carry serta

Reiser & Molenda memiliki konsep yang sama dalam mendiskripsikan setiap tahapan dalam ADDIE. Menurut Endang Mulyatiningsih (2012: 200-201), adapun tahapan-tahapan dalam model ADDIE dijabarkan sebagai berikut.

a. *Analysis*

Pada tahap ini, kegiatan utama adalah melakukan analisis terhadap perlunya pengembangan model/metode pembelajaran baru dan melakukan analisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan model/metode pembelajaran baru.

b. *Design*

Kegiatan mendesain atau perencanaan merupakan proses sistematis yang dimulai dari menetapkan tujuan pembelajaran, merancang scenario atau kegiatan belajar mengajar, merancang perangkat pembelajaran, merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi hasil belajar. Rancangan model/metode ini masih bersifat konseptual dan menjadi dasar dalam pengembangan berikutnya.

c. *Development*

Tahap development atau pengembangan produk berisi kegiatan realisasi rancangan produk. Pada tahap ini, kerangka konseptual yang telah disusun pada tahap desain direalisasikan menjadi produk yang siap diimplementasikan.

d. *Implementation*

Pada tahap ini, rancangan dan metode yang telah dikembangkan diimplementasikan pada situasi yang nyata yaitu kelas. Selama

implementasi, rancangan model/ metode yang dikembangkan diterapkan pada kondisi yang sebenarnya.

e. *Evaluation*

Setelah melalui uji coba produk, pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap produk yang telah dikembangkan. Evaluasi dilakukan dalam dua bentuk yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan pada setiap akhir tatap muka sedangkan evaluasi sumatif dilakukan setelah kegiatan berakhir secara keseluruhan. Revisi dibuat sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang belum dapat dipenuhi oleh model/metode baru tersebut.

8. Kriteria Kelayakan, Kevalidan, dan Keefektivan Perangkat Pembelajaran

Nieven (1999: 127) menyatakan bahwa dalam penelitian dan pengembangan perlu memperhatikan kriteria kualitas produk yang meliputi kevalidan, kepraktisan, dan keefektivan produk. Kualitas produk dinyatakan layak apabila memenuhi kriteria-kriteria berikut:

a. Kevalidan

Perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKS yang telah disusun kemudian divalidasi oleh ahli atau validator. Ahli atau validator menilai produk berdasarkan lembar penilaian RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi pokok bahasan transformasi.

b. Kepraktisan

Perangkat pembelajaran berupa LKS dikatakan praktis apabila hasil angket respon siswa menunjukkan bahwa LKS berada pada kriteria baik.

c. Keefektivan

Perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika mampu meningkatkan kemampuan bernalar siswa. Kemampuan bernalar dikatakan meningkat jika rata-rata skor secara keseluruhan mengalami peningkatan dari hasil *pre-test* dan *post-test*-nya.

9. Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi

Perangkat pembelajaran merupakan aspek penting dalam pelaksanaan pembelajaran agar pembelajaran dapat berjalan dengan lancar dan baik. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa.

RPP dengan pendekatan investigasi berisi langkah-langkah penggunaan LKS dengan pendekatan investigasi. Terdapat fase-fase pendekatan investigasi dalam proses pembelajaran. Adapun fase-fase yang terdapat dalam pendekatan investigasi adalah fase memahami dan menginterpretasikan masalah, fase pemecahan masalah, dan fase mengkomunikasikan jawaban. Pendekatan investigasi ini dikolaborasikan dengan metode *scientific integrated* sesuai dengan kurikulum 2013. Ciri metode *scientific integrated* adalah adanya kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Kegiatan-

kegiatan tersebut sejalan dengan tahap-tahap dalam pendekatan investigasi.

LKS dengan pendekatan investigasi memuat instruksi-instruksi yang membantu siswa menemukan ataupun memahami konsep transformasi. Instruksi-instruksi yang terdapat di dalam LKS mendorong siswa untuk menyelidiki pola-pola tertentu dan membuat kesimpulan secara umum. Terdapat beberapa latihan soal dalam setiap pokok bahasan yang dibuat sesuai dengan indikator kemampuan bernalar untuk memperdalam pemahaman siswa terkait materi transformasi.

RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi memiliki keterkaitan satu dengan lainnya. RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi mendukung pelaksanaan pembelajaran agar dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perencanaan.

B. Kerangka Berpikir

Berdasarkan Permendikbud nomor 65 tahun 2013 mengenai Standar Proses Pendidikan, pendidik harus merancang perencanaan pembelajaran. Perencanaan pembelajaran yang dirancang berupa silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang mengacu pada standar isi. Penyusunan silabus dan RPP tersebut disesuaikan dengan pendekatan pembelajaran yang digunakan serta kondisi siswa di kelas. Berdasarkan kurikulum 2013, silabus sudah diberikan oleh pemerintah, sehingga guru dapat mengembangkan RPP dan LKS sendiri sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa.

RPP yang baik adalah RPP yang disusun sesuai dengan Permendikbud No. 65 tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan dan harus disesuaikan

dengan kondisi serta karakteristik siswa. LKS yang baik adalah LKS yang berisi instruksi-instruksi yang menuntun siswa dalam menemukan konsep. Dalam hal ini, LKS menjadi fasilitator yang membantu siswa dalam memahami konsep matematika. Untuk memahami konsep matematika, ada berbagai macam pendekatan yang dapat digunakan. Salah satunya adalah pendekatan investigasi.

Kegiatan investigasi menuntut siswa secara aktif dan mandiri mencari informasi terkait permasalahan yang diberikan. Melalui kegiatan investigasi ini, siswa dapat membangun konsep matematika dengan cara siswa masing-masing sehingga ilmu pengetahuan yang diperoleh siswa dapat lebih bermakna. Usia anak SMP kelas VII merupakan usia dimana anak sudah mampu belajar dan memahami konsep-konsep matematika yang lebih abstrak sehingga pendekatan investigasi dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pendekatan dalam pembelajaran matematika.

Kemampuan bernalar siswa memegang peran penting dalam pembelajaran matematika. Siswa yang memiliki kemampuan penalaran baik cenderung memahami konsep matematika dengan lebih baik. Kegiatan investigasi dalam RPP dan LKS dapat membantu siswa dalam memahami konsep matematika dengan lebih baik. RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi dapat mendorong siswa aktif dalam mencari informasi, berdiskusi dan bekerjasama dalam kegiatan kelompok yang pada akhirnya dapat meningkatkan kemampuan bernalar siswa.

Materi transformasi merupakan materi yang baru bagi siswa, sehingga perlu digunakan pendekatan yang tepat agar siswa dapat memahami konsep

dengan baik. Guru wajib membuat perangkat pembelajaran sebagai pedoman dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Pendekatan investigasi dapat membantu siswa aktif dalam mengembangkan pengetahuannya. Dengan demikian untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa dalam memahami konsep matematika, penelitian ini difokuskan pada pengembangan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi pokok bahasan transformasi pada siswa SMP kelas VII.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Reasearch and Development* yang dibatasi dengan pengembangan perangkat pembelajaran berupa Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) pada materi transformasi untuk siswa kelas VII.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

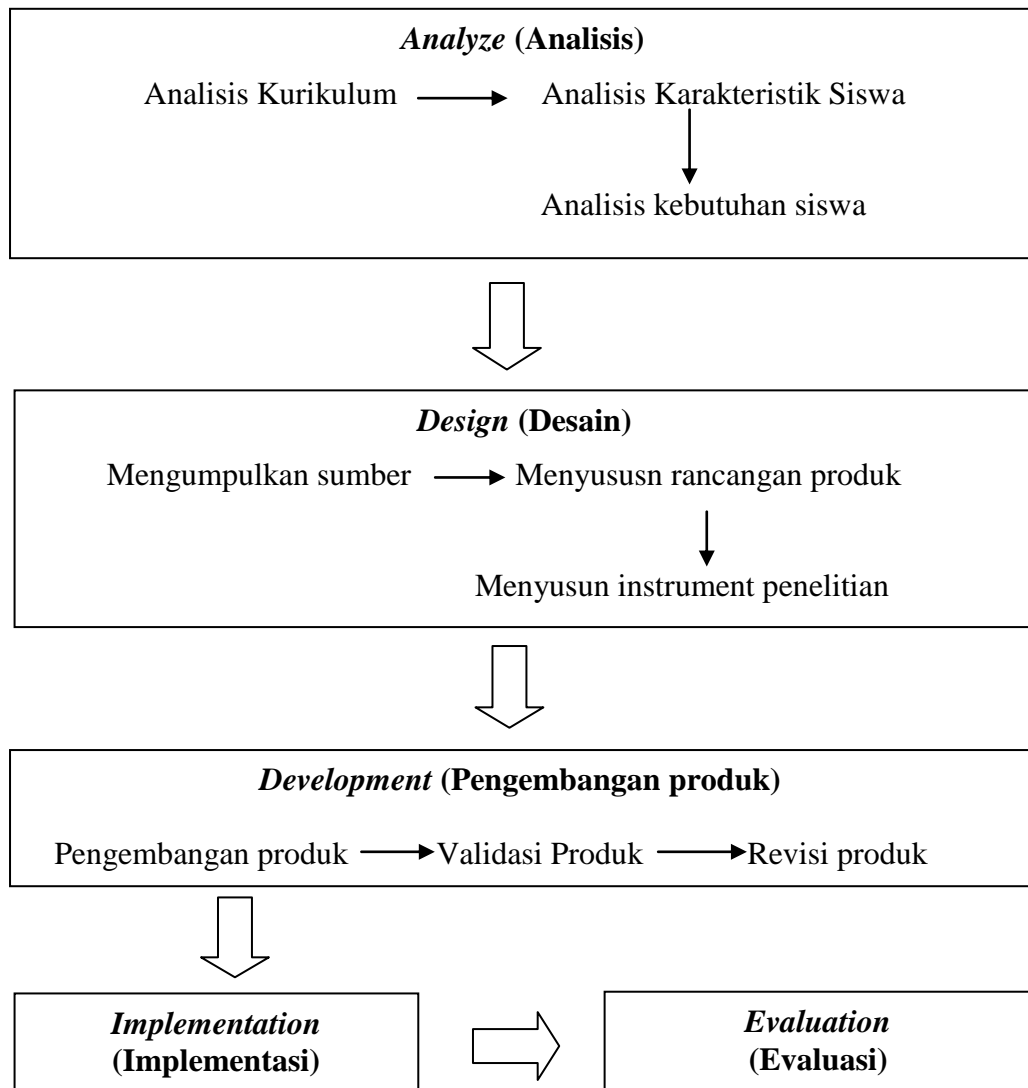
Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Wonosari pada bulan Maret tahun ajar 2013/2014.

C. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah guru dan siswa kelas VII SMP N 2 Wonosari. Siswa SMP N 2 Wonosari merupakan siswa yang memiliki kemampuan akademis di atas rata-rata. Siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran dan dapat bekerja sama dalam kegiatan kelompok.

D. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*) yang dikemukakan oleh Dick and Carry (Endang Mulyatiningsih, 2012: 200). Adapun yang dilakukan dalam setiap tahapan-tahapan ADDIE, ditunjukkan pada bagan 1 berikut berikut ini.



Bagan 1. Model pengembangan ADDIE

1. *Analyze (Analisis)*

Pada tahap analisis, adapun kegiatan yang dilakukan antara lain melakukan analisis kurikulum, analisis karakteristik siswa, dan analisis kebutuhan siswa.

a. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum meliputi analisis Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar terkait materi transformasi geometri. Hasil yang diperoleh dalam

analisis kurikulum ini adalah rumusan indikator-indikator pencapaian tujuan pembelajaran dan cakupan materi transformasi.

b. Analisis Karakteristik Siswa

Analisis karakteristik siswa dilakukan untuk mengetahui karakteristik siswa yang akan menggunakan perangkat pembelajaran.

c. Analisis Kebutuhan Siswa

Analisis kebutuhan siswa dilakukan untuk mengetahui kebutuhan siswa selama proses pembelajaran. Analisis kebutuhan siswa dilakukan melalui wawancara dengan guru dan pengamatan selama proses pembelajaran di kelas. Dari hasil pengamatan, selanjutnya dirumuskan produk dan pendekatan seperti apa yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

2. *Design* (Desain Produk)

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS). Pada tahap ini, dibuat rancangan konseptual RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi. Di dalam RPP terdapat kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan, alokasi waktu, rencana kegiatan pembelajaran, dan evaluasi baik kognitif maupun afektif. Sementara itu, di dalam LKS berisi kompetensi dasar, indikator yang harus dicapai oleh siswa, petunjuk penggunaan LKS, pendahuluan, materi/ilustrasi, permasalahan, dan kolom kesimpulan. Pada tahap ini disusun pula instrument penelitian berupa lembar penilaian produk, angket respon siswa dan soal tes.

3. *Develop* (Pengembangan Produk)

Pada tahap pengembangan produk, rancangan konseptual yang telah dibuat pada tahap desain kemudian dibuat menjadi RPP dan LKS. RPP dan LKS disusun sesuai dengan pendekatan investigasi guna meningkatkan kemampuan bernalar siswa. RPP dan LKS yang telah jadi kemudian divalidasi oleh dosen ahli dan guru. Setelah produk divalidasi, selanjutnya produk direvisi sesuai dengan saran validator.

4. *Implementation* (Implementasi produk)

Pada tahap ini, RPP dan LKS yang telah dinyatakan valid oleh para ahli kemudian diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Implementasi yang dilaksanakan secara terbatas ini digunakan untuk melihat kelayakan dari perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi yang telah dibuat, kemudian dijadikan acuan untuk melakukan perbaikan terhadap produk agar diperoleh perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi yang lebih baik lagi.

5. *Evaluate* (Evaluasi)

Setelah proses implementasi selesai, tahap selanjutnya adalah evaluasi. Evaluasi dilakukan pada keseluruhan produk. Pada tahap ini kekurangan produk akan dievaluasi dan diperbaiki sehingga menghasilkan perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi yang mampu meningkatkan kemampuan bernalar siswa.

E. Teknik Pengumpulan Data

1. Data proses pengembangan produk

Data proses pengembangan RPP dan LKS berupa data deskriptif sesuai dengan prosedur pengembangan produk. Tahap analisis meliputi analisis kurikulum dan analisis karakteristik siswa. Tahap desain merupakan tahap untuk menentukan RPP dan LKS yang akan disusun, mengumpulkan buku referensi, kurikulum, silabus, kompetensi inti, kompetensi dasar dan menentukan indikator-indikatornya. Tahap pengembangan meliputi pembuatan RPP dan naskah LKS sesuai dengan pendekatan investigasi dan kurikulum 2013 mata pelajaran matematika pokok bahasan transformasi untuk siswa SMP kelas VII. RPP dan LKS yang telah disusun kemudian divalidasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media untuk mendapatkan perangkat pembelajaran yang layak digunakan. Pada tahap implementasi, RPP dan LKS yang telah divalidasi kemudian diuji cobakan pada siswa SMP kelas VII. Setelah dilakukan uji coba, kemudian dilakukan evaluasi terhadap RPP dan LKS yang telah disusun. Hasil evaluasi kemudian dijadikan sebagai acuan untuk perbaikan produk agar menjadi produk yang layak digunakan.

2. Metode *check list* pada lembar penilaian

Data kevalidan dan kepraktisan produk berupa data deskriptif yang selanjutnya diubah menjadi skor dengan kriteria tertentu. Dalam lembar penilaian produk peneliti menggunakan skala likert sehingga validator memberikan tanda cek (✓) pada pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapatnya atas pernyataan yang diajukan dalam lembar penilaian tersebut.

Skor yang digunakan yaitu 5, 4, 3, 2, dan 1 untuk penilaian Sangat Sesuai , Sesuai, Cukup sesuai, Kurang Sesuai, Tidak sesuai.

Untuk angket siswa, peneliti juga menggunakan skala likert sehingga siswa memberikan tanda cek (√) pada pilihan jawaban yang sesuai dengan pendapatnya atas pernyataan yang diajukan dalam angket tersebut. Terdapat dua jenis pernyataan dalam angket, yakni pernyataan positif dan pernyataan negatif. Angket respon siswa diberikan kepada siswa untuk menilai kepraktisan LKS. Angket respon siswa ini diberikan pada akhir uji coba.

3. Metode tes

Metode tes dalam penelitian ini digunakan untuk melihat keefektifan produk dalam meningkatkan kemampuan bernalar siswa SMP kelas VII. Tes tersebut terdiri atas *pre-test* dan *post-test* kemampuan bernalar. Tes dilakukan sebelum dan sesudah proses penelitian.

F. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah lembar penilaian RPP, lembar penilaian LKS, angket respon siswa, dan tes hasil belajar.

a) Lembar penilaian produk

Dalam penelitian ini, produk yang dikembangkan adalah RPP dan LKS. Lembar penilaian RPP digunakan untuk menilai kelayakan dari produk RPP yang telah dibuat sebelum digunakan. Lembar penilaian ini diberikan kepada dosen ahli. RPP yang telah divalidasi oleh dosen ahli kemudian diperbaiki sesuai dengan revisi yang disampaikan. Lembar

penilaian LKS diberikan kepada ahli materi dan ahli media. Penilaian LKS ini digunakan untuk melihat kelayakan LKS sebelum digunakan selanjutnya. LKS yang telah divalidasi oleh ahli media dan ahli materi kemudian diperbaiki sesuai dengan revisi yang disampaikan oleh ahli media dan ahli materi.

Lembar penilaian produk menggunakan skala likert dalam bentuk *checklist* disertai kolom saran. Skala likert ini menggunakan skor 1, 2, 3, 4, dan 5 dengan predikat sangat sesuai, kurang sesuai, cukup, sesuai, sangat sesuai.

Untuk mendapatkan instrument lembar penilaian produk dengan validitas yang baik maka peneliti melakukan kegiatan sebagai berikut:

1. Menyusun kisi-kisi instrument.

Kisi-kisi instrumen penelitian disusun berdasarkan kriteria-kriteria yang harus dipenuhi oleh RPP dan LKS. Sesuai dengan Permendikbud No. 65 tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan, unsur-unsur yang harus terdapat dalam RPP antara lain:

- a) identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan;
- b) identitas mata pelajaran/sub tema;
- c) kelas/semester,
- d) materi pokok;
- e) alokasi waktu;
- f) tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan;

- g) kompetensi dasar dan indicator pencapaian kompetensi;
- h) materi pembelajaran, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indicator ketercapaian kompetensi;
- i) metode pembelajaran;
- j) media pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran;
- k) sumber belajar;
- l) langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup; dan
- m) penilaian hasil belajar.

Lembar penilaian RPP disusun untuk menilai kesesuaian, keberadaan dan kejelasan tiap-tiap unsur dalam sebuah produk RPP yang dikembangkan. Adapun kisi-kisi lembar penilaian RPP yang telah disusun ditunjukkan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kisi-Kisi Lembar Penilaian RPP

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nomor Butir
1.	Identitas	A. Kejelasan identitas	1, 2, 3, 4, 5
		B. Kelengkapan identitas	6, 7, 8, 9
		C. Ketepatan alokasi waktu	10, 11
2.	Rumusan indikator/ rumusan tujuan	D. Kejelasan rumusan indikator/ tujuan dengan KI dan KD	12, 13, 14
		E. Cakupan rumusan	15, 16
3.	Pemilihan materi	F. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	17
		G. Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	18
		H. Keruntutan dan Sistematika materi	19, 20
		I. Kebenaran materi.	21, 22, 23
		J. Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran	24
4.	Pemilihan Pendekatan dan Metode	K. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	25, 26
		L. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan materi pembelajaran	27, 28, 29
5.	Pemilihan media/sumber belajar	M. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	30
		N. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan materi/metode	31, 32
		O. Kesesuaian pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	33
6.	Langkah-langkah kegiatan pembelajaran dengan pendekatan investigasi.	P. Kesesuaian dengan standar proses	34,35,36, 37,38,39, 40,41,42, 43,44,45, 46
7.	Penilaian hasil belajar	Q. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	47, 48, 49
		R. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	50
		S. Kelengkapan instrumen	51, 52, 53

Seperti halnya dengan RPP, LKS yang baik harus disusun sesuai dengan kriteria-kriteria tertentu. LKS yang dikembangkan dalam penelitian ini disusun sesuai dengan syarat konstruksi, syarat didaktif, syarat teknis, dengan memperhatikan kualitas materi dan kesesuaian dengan pendekatan investigasi yang digunakan. Kisi-kisi lembar penilaian LKS ditunjukkan pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Kisi-Kisi Lembar Penilaian LKS

No .	Aspek	Indikator Penilaian	Nomor Butir
1.	Kualitas materi/isi	A. Kebenaran dan keakuratan materi/isi	1,2,3,4,5,6,7,8, 9
		B. Teknik penyajian materi	10, 11, 12
2.	Kesesuaian dengan syarat didaktif	C. Kesesuaian dengan kemampuan siswa	13, 14
		D. Kegiatan mampu merangsang kemampuan siswa	15, 16
3.	Kesesuaian dengan syarat konstruksi	E. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	17, 18, 19, 20, 21
		F. Memperhatikan pertanyaan dan sumber belajar	22, 23, 24
		G. Memiliki tujuan, manfaat, dan identitas	25, 26
4.	Kesesuaian dengan syarat teknis	H. Ketepatan penggunaan tulisan dan gamabar/grafik	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35
		I. Kemenarikan penampilan	36, 37
5.	Kesesuaian dengan pendekatan Investigasi	J. Fase membaca, menerjemahkan dan memahami masalah	38, 39
		K. Fase pemecahan masalah	40, 41
		L. Fase menjawab dan mengomunikasikan jawaban	42

2. Penulisan instrument lembar penilaian produk

3. Mengkonsultasikan instrument kepada dosen pembimbing dan dosen ahli pembelajaran sehingga mendapatkan instrument yang telah divalidasi.

b) Angket respon siswa

Angket respon siswa berisi pernyataan-pernyataan terkait dengan kepraktisan dan respon siswa terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Kepraktisan LKS ditinjau dari kemudahan dan kegunaan LKS bagi siswa. Kemudahan kemudian dibagi menjadi dua aspek, yaitu kesesuaian bahasa dan kemudahan penggunaan LKS. Kegunaan LKS ditinjau dari tampilan penyajian dan kondisi yang dirasakan oleh siswa terkait penggunaan LKS tersebut. Angket respon siswa yang telah disusun dan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing kemudian divalidasi oleh validator. Angket respon siswa tersebut terdiri atas pernyataan positif dan pernyataan negatif.

Angket respon siswa disusun untuk melihat kepraktisan LKS ditinjau dari kemudahan dan kegunaan LKS.

Tabel 3. Kisi-Kisi Angket Respon Siswa

No.	Aspek	Indikator	No Butir
1.	Kesesuaian bahasa	Kesederhanaan bahasa.	1(+), 3(+), 2(-), 4(-)
2.	Kemudahan	Kemudahan penggunaan LKS.	5(+), 6(+), 7(+), 8(+), 10(+), 11(+), 12(+), 9(-)
3.	Tampilan Penyajian	Perhatian terhadap LKS	13(+), 14(-), 15(+), 16(+), 17(+), 18(+)
4.	Kondisi	Kepuasan terhadap LKS.	19(+), 20(+)

Angket respon siswa menggunakan skala likert dalam bentuk *checklist* disertai kolom saran. Skala likert ini menggunakan skor 1, 2, 3, 4, dan 5 dengan predikat sangat tidak setuju, tidak setuju, ragu-ragu, setuju,

dan sangat setuju untuk pernyataan positif dan 5, 4, 3, 2, dan 1 dengan predikat sangat tidak setuju, tidak setuju, ragu-ragu, setuju, dan sangat setuju untuk pernyataan negatif.

c) Tes hasil belajar

Tes hasil belajar terdiri dari *pre-test* dan *post-test* kemampuan bernalar. Tes ini digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan bernalar siswa. Tes tersebut dikembangkan sesuai dengan kisi-kisi soal berdasarkan KD dan indikator. Soal-soal dalam *pre-test* dan *post-test* disesuaikan dengan indikator kemampuan bernalar yaitu kemampuan mengajukan dugaan, menarik kesimpulan dari pernyataan, membuktikan kesahihan argument, memberikan bukti atau alasan kebenaran suatu solusi, menentukan pola untuk membuat generalisasi, dan melakukan manipulasi matematis.

G. Teknik Analisis Data

1. Kevalidan

- a. Data proses pengembangan RPP dan LKS berupa data deskriptif dicermati, disusun, dan ditabulasi.
- b. Data penilaian kualitas RPP dan LKS yang diperoleh dari lembar penilaian yang diisi oleh 2 orang dosen matematika dan 1 orang guru matematika SMP dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

$$\text{Nilai rata - rata tiap aspek} = x = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah butir} \times \text{Jumlah responden}}$$

Setelah diperoleh nilai rata-rata kevalidan tiap aspek, kriteria kevalidan perangkat pembelajaran diperoleh dengan cara mengkonversikan nilai

tersebut dalam tabel konversi. Untuk selanjutnya, diperoleh skor rata-rata secara keseluruhan dari semua aspek kevalidan dan dikonversikan ke dalam tabel konversi berikut ini.

Tabel 4. Tabel Konversi Nilai Kevalidan Produk

Interval Skor	Kriteria kualitatif
$x > X_i + 1,80 SB_i$	Sangat baik
$X_i + 0,60 SB_i < x \leq X_i + 1,80 SB_i$	Baik
$X_i - 0,60 SB_i < x \leq X_i + 0,60 SB_i$	Cukup
$X_i - 1,80 SB_i < x \leq X_i - 0,60 SB_i$	Kurang
$x \leq X_i - 1,80 SB_i$	Sangat kurang

(Eko Putro Widoyoko, 2009:238)

Keterangan:

$$X_i : \text{rata-rata ideal} = \frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor ideal minimal})$$

$$SB_i : \text{simpangan baku ideal} = \frac{1}{6} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor ideal minimal})$$

Hasil konversi kelayakan produk ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Hasil konversi nilai kevalidan produk

Interval Skor	Kriteria kualitatif
$x > 4,2$	Sangat Baik
$3,4 < x \leq 4,2$	Baik
$2,6 < x \leq 3,4$	Cukup
$1,8 < x \leq 2,6$	Kurang
$x \leq 1,8$	Sangat kurang

RPP dan LKS dinyatakan layak atau dapat dilakukan uji coba

jika nilai kelayakan yang diperoleh berkisar antara 3,4 - 5. Jika nilai kelayakan produk yang diperoleh kurang dari 3,4 maka RPP dan LKS tersebut dinyatakan gagal.

2. Kepraktisan Produk

- Data angket siswa yang berupa data deskriptif dicermati, disusun dan ditabulasi.

- b. Data data angket siswa dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

$$x = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{jumlah responden} \times \text{jumlah butir}}$$

Untuk selanjutnya, diperoleh rata-rata nilai kepraktisan dari angket siswa. Rata-rata nilai kepraktisan tersebut dikonversikan ke dalam tabel konversi pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Tabel Konversi Nilai Kepraktisan Produk

Interval Skor	Kriteria kualitatif
$x > X_i + 1,80 SB_i$	Sangat baik
$X_i + 0,60 SB_i < x \leq X_i + 1,80 SB_i$	Baik
$X_i - 0,60 SB_i < x \leq X_i + 0,60 SB_i$	Cukup
$X_i - 1,80 SB_i < x \leq X_i - 0,60 SB_i$	Kurang
$x \leq X_i - 1,80 SB_i$	Sangat kurang

(Eko Putro Widoyoko, 2009: 238)

Keterangan:

X_i : rata-rata ideal = $\frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor ideal minimal})$

SB_i : simpangan baku ideal = $\frac{1}{6} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor ideal minimal})$

Hasil konversi kelayakan produk ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 7. Hasil Konversi Nilai Kepraktisan Produk

Interval Skor	Kriteria kualitatif
$x > 4,2$	Sangat baik
$3,4 < x \leq 4,2$	Baik
$2,6 < x \leq 3,4$	Cukup
$1,8 < x \leq 2,6$	Kurang
$x \leq 1,8$	Sangat kurang

Perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi dinyatakan praktis jika nilai rata-rata hasil angket respon siswa berkisar antara 3,4 - 5,0.

3. Keefektivan Produk

Keefektivan produk dapat dilihat dari peningkatan kemampuan bernalar siswa yang dihitung dari rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan bernalar siswa. Kemampuan bernalar siswa dikatakan meningkat jika rata-rata nilai siswa mengalami peningkatan dari *pre-test* ke *post-test*. Adapun cara menghitung rata-rata *pre-test* atau *post-test* diberikan sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata nilai siswa: } \frac{\text{Jumlah skor siswa secara keseluruhan}}{\text{Jumlah siswa}}$$

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Proses Pengembangan Produk

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah RPP dan LKS. RPP dan LKS dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Imlementation, Evaluation*). Terdapat lima tahapan pengembangan yang harus dilakukan, yaitu:

a. *Analyze* (Analisis)

Pada tahap analisis, adapun kegiatan yang dilakukan adalah analisis kurikulum dan analisis karakteristik siswa.

1) Analisis Kurikulum

Hasil analisis kurikulum menunjukkan bahwa proses pembelajaran di SMP N 2 Wonosari menggunakan Kurikulum 2013 dan mengacu pada Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada pokok bahasan transformasi yang telah ditentukan oleh pemerintah. Materi transformasi merupakan materi yang baru bagi siswa SMP. Pada kurikulum sebelumnya, materi tersebut dipelajari saat SMA dan belum pernah diajarkan di sekolah dasar. Berdasarkan kurikulum 2013 yang diterapkan pada beberapa sekolah saat ini, materi transformasi merupakan salah satu pokok bahasan yang harus dipelajari siswa kelas VII SMP pada semester genap.

Pembelajaran di kelas harus mengacu pada Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang sudah ditentukan. Kompetensi Inti sama untuk

semua mata pelajaran. Sementara kompetensi dasar lebih spesifik pada masing-masing mata pelajaran. Kompetensi dasar yang harus dicapai siswa pada pokok bahasan transformasi antara lain adalah memahami konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi, dan dilasi) menggunakan obyek-obyek geometri, menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik, dan menerapkan prinsip-prinsip transformasi (translasi, refleksi, rotasi, dan dilasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Kompetensi dasar tersebut kemudian dijabarkan dalam bentuk poin-poin indikator yang harus dicapai siswa agar tujuan pembelajarannya yang diharapkan dapat tercapai. Adapun kompetensi dasar dan hasil penjabarannya berupa poin-poin indikator diberikan pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. Kompetensi Dasar dan Indikator Kompetensi Pokok Bahasan Transformasi

No.	Kompetensi Dasar	Indikator pencapaian kompetensi
1.	3.9. Memahami konsep transformasi (dilatasi, translasi, pencerminan, dan rotasi) menggunakan obyek-obyek geometri.	3.9.1 Menemukan dan menjelaskan konsep translasi.
		3.9.2 Menemukan dan menjelaskan konsep refleksi.
		3.9.3 Menemukan dan menjelaskan konsep rotasi.
		3.9.4 Menemukan dan menjelaskan konsep dilatasi.
		3.9.5 Menjelaskan sifat-sifat translasi.
		3.9.6 Menjelaskan sifat-sifat refleksi.
		3.9.7 Menjelaskan sifat-sifat rotasi.
		3.9.8 Menjelaskan sifat-sifat

		dilatasi. 3.9.9 Menentukan hasil bayangan bangun geometri oleh suatu transformasi dalam koordinat Cartesius.
2.	4.5. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.	4.5.1 Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3.	4.6 Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (dilatasi, translasi, pencerminan, dan rotasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.	4.6.1 Menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan transformasi (dilatasi, translasi, pencerminan, dan rotasi).

Selain merumuskan KD dan Indikator, pada tahap ini dirumuskan pula tujuan-tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada setiap pertemuan. Materi transformasi yang dibahas terbatas pada menemukan konsep transformasi (translasi, reflesi, rotasi, dan dilasi) dan mengidentifikasi sifat-sifatnya.

2) Analisis karakteristik siswa

Berdasarkan hasil informasi dari guru matematika dan observasi terhadap siswa SMP N 2 Wonosari, diketahui bahwa karakteristik siswa yaitu:

- a) Siswa memiliki kemampuan yang beragam, ada yang berkemampuan tinggi, rendah, dan sedang.
- b) Siswa senang bekerja secara berkelompok, namun demikian sebagian siswa hanya terfokus pada kegiatan menyelesaikan permasalahan secara individu yang menyebabkan kegiatan diskusi kurang efektif.

- c) Sebagian siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan matematika.
- d) Siswa membutuhkan petunjuk-petunjuk atau instruksi-instruksi dalam menyelesaikan suatu permasalahan.
- e) Interaksi antara siswa dan guru sudah berjalan dengan baik. Siswa cukup aktif dalam proses pembelajaran.

Karakteristik-karakteristik siswa tersebut menunjukkan bahwa kemampuan kognitif siswa yang beragam menyebabkan mereka senang untuk melakukan diskusi atau bekerja secara berkelompok. Hal ini dikarenakan siswa yang memiliki kemampuan kognitif yang kurang dalam bidang matematika merasa terbantu melalui kegiatan diskusi bersama teman sebayanya yang memiliki kemampuan lebih di bidang matematika.

Menurut Piaget, secara umum anak usia 11-13 tahun berada pada tahap operasional konkrit, dimana anak mampu berpikir secara abstrak meskipun belum sepenuhnya. Anak mulai mampu melakukan asosiasi-asosiasi sederhana. Dengan karakteristik siswa SMP yang ditunjukkan dari hasil observasi di SMPN 2 Wonosari, pada tahap ini siswa sudah mampu mengasosiasikan pengetahuan yang telah mereka peroleh sebelumnya untuk memperoleh pengetahuan yang baru. Kegiatan mengasosiasi ini merupakan salah satu esensi dari pendekatan investigasi. Oleh sebab itu, perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi dapat mendukung kemampuan siswa membangun pengetahuan mereka.

3) Analisis kebutuhan siswa

Berdasarkan hasil observasi pembelajaran di SMP N 2 Wonosari, guru telah menyusun RPP dan LKS yang digunakan selama proses pembelajaran. LKS yang disusun oleh guru lebih banyak berisi latihan soal untuk dikerjakan secara berkelompok. LKS yang banyak beredar dalam lingkungan pendidikan pun lebih banyak berisi latihan soal dan materi. Sementara itu menurut Hendro Darmodjo dan Jenny R.R. Kaligis (1993) salah satu manfaat LKS adalah membantu guru mengarahkan siswa untuk dapat menemukan konsep-konsep melalui aktivitas siswa dalam kelompok kerja. Dengan demikian, LKS yang berisi latihan soal belum mampu memenuhi kebutuhan siswa terhadap LKS yang mampu membantu siswa menemukan konsep-konsep matematika. Selain itu, RPP yang disusun oleh guru menggunakan pendekatan yang sama hampir pada setiap pembelajaran, sehingga siswa membutuhkan variasi pendekatan lain agar siswa semakin tertarik dalam belajar matematika.

Siswa membutuhkan variasi pembelajaran. Oleh sebab itu perlu disusun suatu perangkat pembelajaran yang dapat memfasilitasi kebutuhan siswa tersebut. Siswa membutuhkan LKS yang dapat membantu siswa membangun pengetahuan matematika secara mandiri dan sesuai dengan tingkat kemampuan siswa yang berbeda-beda. Pendekatan investigasi merupakan salah satu pendekatan yang dapat membuat siswa aktif secara mandiri dalam mencari sumber ilmu pengetahuan. Oleh sebab itu, perangkat pembelajaran dengan

pendekatan investigasi dapat mendukung kemampuan siswa membangun pengetahuan mereka.

b. *Design (Desain produk)*

Setelah melakukan analisis kurikulum, analisis karakteristik siswa, dan analisis kebutuhan siswa, maka tahap selanjutnya adalah mendesain produk. Pada tahap ini, dibuat perencanaan desain terhadap produk yang akan dikembangkan. Perencanaan desain antara lain menetapkan unsur apa saja yang perlu ada di dalam RPP dan LKS. Unsur-unsur yang perlu ada dalam RPP antara lain identitas sekolah, identitas mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, materi, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran, dan penilaian. Sementara itu, unsur-unsur yang terdapat dalam LKS antara lain adalah cover, judul LKS, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan LKS, materi/ilustrasi, pendahuluan, aktivitas siswa, dan latihan soal. Pada tahap ini, dirancang pula instrumen penilaian produk berupa lembar penilaian produk, angket respon siswa, dan soal tes kemampuan bernalar.

Selain menentukan unsur-unsur dalam perangkat pembelajaran, adapun kegiatan yang dilakukan oleh peneliti pada tahap desain produk dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Mengumpulkan buku referensi dan gambar-gambar yang relevan dengan materi transformasi geometri yang akan digunakan untuk

menyusun perangkat pembelajaran. Beberapa referensi yang digunakan dalam penyusunan perangkat pembelajaran ini yakni:

- Buku Teks Matematika, Kemendikbud, 2013 halaman 371-391
- Rich, Barnett dan Schmidt, Philip A. 1999. *Geometry*. USA: The McGraw-Hill Companies.
- Sugiyono. 2009. Diklat kuliah: Transformasi Geometri. FMIPA UNY.
- Lukito Budjiwandana. 2005. Transformasi geometri. Diakses dari <http://belajarmatematikaasyik.weebly.com/transformasi-geometri1.html>

2) Menyusun rancangan perangkat pembelajaran

a) Menyusun rancangan RPP dengan pendekatan investigasi

RPP dirancang berdasarkan standar proses. Pada kegiatan inti dalam RPP berisi fase-fase dalam pendekatan investigasi. RPP yang dirancang dibuat untuk lima pertemuan sekaligus. Setiap pertemuan membahas sub bab yang berbeda. Pertemuan pertama membahas translasi, pertemuan kedua membahas refleksi, pertemuan ketiga membahas rotasi, pertemuan keempat membahas dilasi dan pertemuan kelima membahas komposisi transformasi.

b) Menyusun rancangan LKS dengan pendekatan investigasi

LKS yang dirancang merupakan LKS dengan pendekatan investigasi pada pokok bahasan transformasi. LKS disusun memenuhi kriteria kesesuaian materi, kesesuaian dengan syarat didaktis, syarat konstruksi, syarat teknis dan kesesuaian dengan pendekatan

investigasi. LKS dalam penelitian ini terdiri dari lima LKS. LKS 1 membahas mengenai translasi, LKS 2 membahas mengenai refleksi, LKS 3 membahas mengenai rotasi, LKS 4 membahas mengenai dilasi, dan LKS 5 membahas mengenai komposisi transformasi.

Pada tahap ini, dirancang rancangan tampilan untuk LKS.

Rancangan tampilan LKS ditunjukkan pada gambar berikut ini.

Judul LKS	Kuri- kulu
<div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin: 10px auto; width: 150px; text-align: center;">Gambar</div>	
<div style="border: 1px solid black; height: 30px; margin: 10px auto; width: 150px; text-align: center;">Kolom</div>	
Penyusun LKS	Kelas

Judul LKS	
KD dan Indikator	Nama anggota kelom- pok
Topik bahasan	
Cara menggunakan LKS	

<div style="border: 1px solid black; height: 100px; margin: 10px auto; width: 200px; text-align: center;">Pendahuluan/ Aplikasi transformasi</div>
<div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin: 10px auto; width: 200px; text-align: center;">Materi/Illustrasi</div>

subbab
Permasalahan
Intruksi-intruksi dalam LKS

<div>Kesimpulan</div>	<div>Latihan Soal</div>
<div>Penyelesaian Permasalahan awal dengan panduan penyelesaian pendekatan investigasi</div>	

Gambar 1. Rancangan Tampilan LKS

3) Menyusun instrument penilaian perangkat pembelajaran

Langkah selanjutnya adalah penyusunan instrumen penilaian berupa lembar penilaian RPP, lembar penilaian LKS, dan angket respon siswa. Instrumen penilaian produk berupa lembar penilaian RPP dan LKS serta angket respon siswa disusun berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat. Instrumen yang telah disusun kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing untuk selanjutnya divalidasi oleh validator. Setelah instrumen penilaian produk dinyatakan valid, instrumen kemudian digunakan sebagai alat untuk menilai kevalidan dan kepraktisan produk.

4) Menyusun instrumen *pre-test* dan *post-test* kemampuan bernalar

Penyusunan instrumen *pre-test* dan *post-test* kemampuan bernalar diawali dengan membuat kisi-kisinya. Kisi-kisi pretest dan posttest dibuat berdasarkan KD untuk pokok bahasan transformasi dan disesuaikan dengan indikator-indikator kemampuan bernalar. Kisi-kisi tersebut kemudian dijadikan acuan dalam pembuatan soal. Soal yang telah disusun kemudian dikonsultasikan pada dosen pembimbing untuk

selanjutnya divalidasikan kepada validator. Soal yang telah divalidasi kemudian direvisi sesuai saran validator. Soal yang telah dinyatakan valid, kemudian dapat digunakan dalam penelitian untuk melihat peningkatan kemampuan bernalar siswa.

c. *Development* (Pengembangan produk)

Setelah merancang produk dan instrument penelitian, tahap selanjutnya adalah pengembangan produk. Produk dibuat sesuai dengan perencanaan. Hasil dari tahap pengembangan ini meliputi:

1) Pengembangan produk

a) Pengembangan RPP

RPP disusun berdasarkan standar proses. Unsur-unsur yang terdapat dalam RPP antara lain identitas sekolah, identitas mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, materi, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan investigasi, dan penilaian.

Langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan investigasi dipadukan dengan pendekatan *scientific integrated* yang merupakan ciri khas kurikulum 2013 yang terdiri atas lima tahap yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengkonfirmasi. Langkah-langkah kegiatan dalam RPP memuat fase-fase dalam pendekatan investigasi, antara lain fase membaca, memahami dan menginterpretasikan permasalahan; fase menyusun rencana penyelesaian masalah dan menyelesaikan masalah; serta fase

mengkonfirmasi hasil. Fase-fase dalam pendekatan investigasi ini terdapat dalam kegiatan inti pada setiap pembelajaran.

Fase-fase dalam pendekatan investigasi yang terdapat dalam RPP ditunjukkan sebagai berikut:

- Fase membaca, memahami dan menginterpretasikan masalah

Fase ini meliputi kegiatan mengamati permasalahan yang diberikan pada setiap awal LKS dan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari permasalahan tersebut. Siswa menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan pada permasalahan tersebut.

- Fase menyusun rencana penyelesaian masalah

Fase ini meliputi kegiatan mengumpulkan data dan mengasosiasi hasil temuan siswa. Pada kegiatan mengumpulkan data, siswa mengerjakan beberapa instruksi untuk menemukan konsep transformasi dan membuat kesimpulan sementara.

- Fase menkonfirmasi hasil

Fase ini meliputi kegiatan mengkonfirmasi hasil diskusi siswa dengan cara presentasi. Hasil diskusi siswa yang beragam kemudian dibahas secara bersama-sama hingga mencapai kesepakatan dan kebenaran hasil.

Terdapat tiga macam penilaian yang dikembangkan dalam RPP yaitu penilaian kognitif, penilaian sikap, dan penilaian ketrampilan. Penilaian kognitif dilakukan setiap akhir pertemuan atau setiap selesai satu topik bahasan. Penilaian kognitif ini berupa kuis dengan jumlah soal satu atau dua. Penilaian sikap dilaksanakan selama pembelajaran

berlangsung, Sikap yang dinilai adalah rasa ingin tahu, kemandirian dan kerjasama. Sementara itu penilaian ketrampilan dilaksanakan pada saat pelaksanaan LKS 3 Rotasi, yaitu menggambar objek geometri yang dirotasi. Aspek yang dinilai adalah kelengkapan alat gambar, kebenaran cara menggambar, kerapian hasil, dan kebenaran hasil.

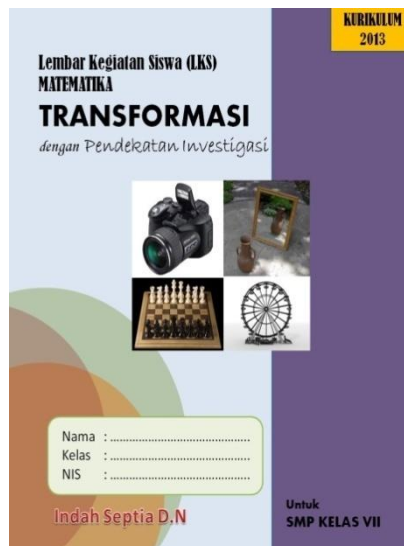
b) Pengembangan LKS

LKS dengan pendekatan investigasi disusun sesuai dengan kriteria kesesuaian materi, kesesuaian dengan syarat didaktis, kesesuaian dengan syarat konstruksi, kesesuaian dengan syarat teknis dan kesesuaian dengan pendekatan investigasi. Pendekatan investigasi terlihat pada kegiatan di LKS yang lebih banyak melakukan penyelidikan terhadap pola-pola tertentu.

Unsur-unsur yang terdapat dalam LKS yaitu:

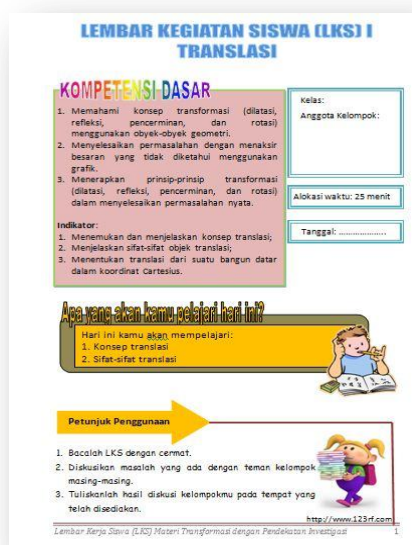
- *Cover* LKS

Cover LKS terdiri atas judul LKS, kolom identitas untuk siswa, kurikulum yang digunakan, nama penulis, dan sasaran LKS. *Cover* LKS didesain dengan menggunakan *Microsoft Power Point* dan *Microsoft Paint*. Gambar yang terdapat dalam *cover* LKS merupakan contoh benda-benda yang menggunakan prinsip kerja transformasi.



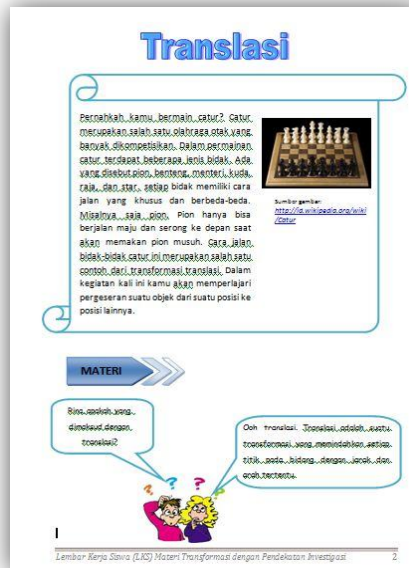
Gambar 2. Tampilan Cover LKS

- Kompetensi dasar dan indikator, kolom untuk menuliskan anggota kelompok dan tanggal pembelajaran berlangsung, tujuan pembelajaran serta cara menggunakan LKS.



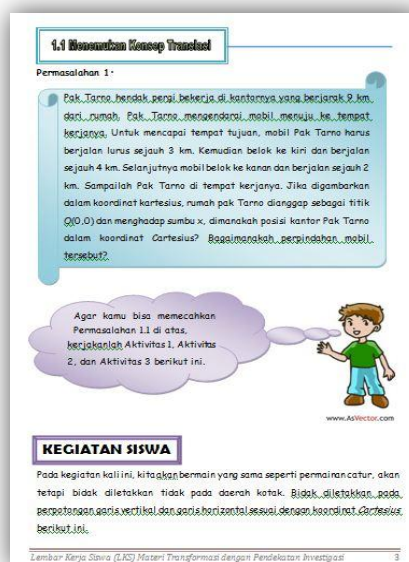
Gambar 3. Tampilan Bagian Depan LKS

- Pendahuluan berupa aplikasi atau kegunaan transformasi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan mengetahui manfaat mempelajari materi transformasi diharapkan siswa akan termotivasi dalam mempelajarinya. Selain itu juga terdapat materi atau ilustrasi terkait pokok bahasan.



Gambar 4. Tampilan Aplikasi dan Materi/Illustrasi

- Permasalahan awal yang mendorong rasa ingin tahu siswa dan instruksi-instruksi yang membantu siswa menemukan konsep transformasi dan sifat-sifatnya secara mandiri melalui kegiatan penyelidikan.



Gambar 5. Tampilan Permasalahan LKS

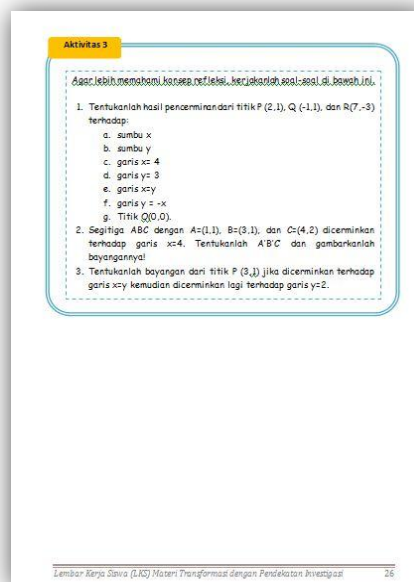
- Langkah-langkah penyelesaian permasalahan dengan pendekatan investigasi dan kolom kesimpulan.



Gambar 6. Tampilan Kesimpulan dan Langkah-Langkah Investigasi

- Latihan soal.

Latihan soal berisi kumpulan soal-soal dengan berbagai macam tipe soal untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap materi transformasi.



Gambar 7. Tampilan Latihan Soal

LKS Transformasi dengan pendekatan investigasi terdiri dari lima topik bahasan. LKS 1 membahas mengenai translasi, LKS 2 membahas

mengenai refleksi, LKS 3 membahas mengenai rotasi, LKS 4 membahas mengenai dilasi, dan LKS 5 membahas mengenai komposisi transformasi.

Pembahasan masing-masing topik terbatas pada menemukan konsep transformasi dan sifat-sifatnya. Pada setiap bagian awal LKS terdapat KD dan indikator yang akan dicapai pada setiap pertemuan. Bagian selanjutnya adalah aplikasi macam-macam transformasi dalam kehidupan sehari-hari serta materi atau ilustrasi. Materi transformasi merupakan materi baru bagi siswa, sehingga sebelum siswa melakukan kegiatan, siswa perlu memahami topik bahasannya terlebih dahulu.

Kegiatan 1.1 dalam LKS 1-4 adalah menemukan konsep translasi, refleksi, rotasi, dan dilasi. Kegiatan 1.2 adalah mengidentifikasi sifat-sifat transformasi. Kegiatan 1.3 adalah latihan soal untuk memperdalam pemahaman siswa terkait dengan materi transformasi. Pada kegiatan 1.3, permasalahan yang terdapat pada awal LKS diselesaikan sesuai dengan proses investigasi. Penyelesaian soal diawali dengan siswa membaca dan mencari tahu apa yang diketahui dan ditanyakan. Setelah itu siswa menyusun strategi penyelesaiannya, menyelesaikan soal, dan membuat kesimpulan sementara. Hasilnya akan dikonfirmasi bersama-sama pada akhir pembelajaran. Sementara itu, LKS 5 berisi panduan mengerjakan permasalahan komposisi transformasi dan beberapa soal lain yang harus diselesaikan oleh siswa.

Draft LKS dengan pendekatan investigasi yang telah disusun kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Setelah dilakukan perbaikan pada beberapa bagian, draft LKS kemudian divalidasikan kepada validator yaitu dosen ahli dan guru matematika.

2) Validasi produk

Draft produk berupa RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi yang dikembangkan kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Draft produk yang telah dikonsultasikan kepada dosen pembimbing selanjutnya divalidasi oleh dosen ahli dan guru mata pelajaran matematika.

Hasil validasi RPP yang dilakukan oleh dua dosen ahli materi dan seorang guru matematika menunjukkan bahwa RPP layak diuji cobakan dengan revisi sesuai saran. RPP berada pada kriteria baik dengan nilai 4,06. Adapun hasil validasi masing-masing aspek ditunjukkan pada tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Hasil Validasi RPP

No	Aspek	Rata- rata Nilai validitas	Kriteria
1	Identitas	4,15	Baik
2	Rumusan Indikator/Rumusan tujuan	3,87	Baik
3	Pemilihan materi	4,04	Baik
4	Pemilihan Pendekatan dan Metode	3,93	Baik
5	Pemilihan Media/Sumber Belajar	3,67	Baik
6	Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi	4,23	Sangat Baik
7	Penilaian Hasil Belajar	4,04	Baik
Rata-rata Nilai Kevalidan RPP		4,06	Baik

Sementara itu, hasil validasi LKS menunjukkan bahwa LKS layak diuji cobakan dengan revisi sesuai saran. Berdasarkan hasil validasi dari dua dosen ahli dan guru matematika, LKS berada pada kriteria baik dengan nilai 4,12 dari nilai maksimal 5. Nilai rata-rata pada masing-masing aspek menunjukkan LKS masuk dalam kriteria baik dan kriteria sangat baik pada aspek kualitas materi/isi. Adapun hasil validasi masing-masing aspek dalam penilaian LKS ditunjukkan pada tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Hasil Validasi LKS

No	Aspek	Rata-rata Kevalidan LKS	Kriteria
1	Kualitas materi/isi	4,22	Sangat Baik
2	Kesesuaian dengan syarat didaktif	4,08	Baik
3	Kesesuaian dengan syarat konstruktif	4,1	Baik
4	Kesesuaian dengan syarat teknis	4,09	Baik
5	Kesesuaian dengan pendekatan investigasi	4	Baik
Rata-rata Nilai Kevalidan LKS		4,12	Baik

RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi yang telah dinyatakan layak oleh validator dapat langsung diujicobakan di sekolah setelah melalui tahap revisi sesuai dengan saran yang diberikan.

3) Revisi produk

Revisi atau perbaikan dilakukan sesuai dengan saran validator. Adapun perbaikan yang harus dilakukan pada RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi antara lain:

- 1) Memperjelas tujuan pembelajaran pada setiap pertemuan sesuai dengan Kompetensi dasar dan indikator.

Pertemuan Pertama

Melalui kegiatan pengamatan, penyelidikan, dan diskusi kelompok siswa dapat mengembangkan rasa ingin tahu dalam:

1. menjelaskan konsep translasi;
2. menjelaskan sifat-sifat translasi;

Sebelum revisi

Pertemuan Pertama

Melalui kegiatan pengamatan, penyelidikan, dan diskusi kelompok siswa dapat:

- 3.9.1.1 menjelaskan konsep translasi;
- 3.9.5.1 menjelaskan sifat-sifat translasi;

Setelah revisi

Gambar 8. Revisi Tujuan Pembelajaran

- 2) Memperjelas aktivitas yang dilakukan siswa dalam RPP berkaitan dengan kegiatan dalam LKS.

8. Siswa mengerjakan beberapa instruksi yang terdapat dalam LKS dengan pendekatan investigasi untuk menemukan konsep dan sifat-sifat translasi.

Sebelum revisi

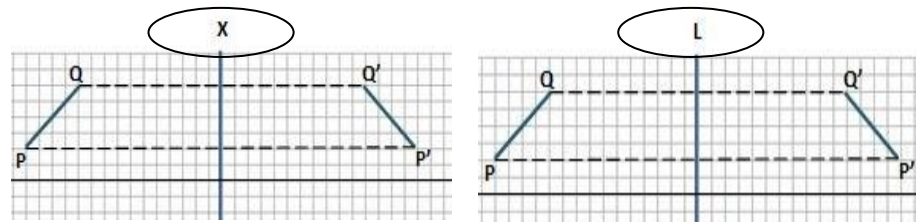
9. Siswa mengerjakan beberapa instruksi dalam kegiatan 1.1 Aktivitas 1 pada LKS 1 untuk menemukan konsep translasi dan kegiatan 1.2 Aktivitas 2 untuk menemukan sifat-sifat translasi.

Setelah revisi

Gambar 9. Revisi Kegiatan Pembelajaran

- 3) Perbaiki redaksional pada RPP.
- 4) Mencantumkan pendekatan yang digunakan yaitu pendekatan investigasi pada RPP.
- 5) Mencantumkan satuan pendidikan yaitu SMP N 2 Wonosari pada RPP.
- 6) Melengkapi KD 2 terkait dengan pengembangan sikap siswa.

- 7) Membuat kunci jawaban LKS.
- 8) Memperbaiki konsep (pengertian) refleksi dan rotasi pada bagian faktor-faktor yang mempengaruhi rotasi.
- 9) Mengganti istilah garis X menjadi garis L pada bagian LKS 2 Refleksi.



Sebelum revisi

Sesudah revisi

Gambar 10. Revisi Nama Cermin

- 10) Menambahkan kata pengantar, peta kedudukan LKS, dan halaman *frenchise*.
- 11) Mengganti contoh dalam LKS yang tidak sesuai.
- 12) Memperbaiki kalimat-kalimat pada LKS yang kurang komunikatif.

Setelah melakukan beberapa revisi, produk dikonsultasikan lagi kepada guru sebelum diujicobakan di kelas. Setelah guru mempelajari RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi, maka uji coba di kelas dapat dilaksanakan.

d. Implementation (Implementasi)

Pada tahap implementasi atau pelaksanaan, peneliti melakukan uji coba produk di SMP N 2 Wonosari. Uji coba dilakukan di kelas VII C yang beranggotakan 30 siswa setiap hari Kamis dan Sabtu. Pemilihan kelas ini dilakukan secara acak. Penelitian dilaksanakan tujuh pertemuan dengan dua pertemuan untuk *pre-test* dan *post-test* serta lima pertemuan untuk

pembelajaran di kelas. Adapun jadwal penelitian di kelas diberikan pada tabel 11 berikut ini.

Tabel 11. Jadwal Penelitian di Kelas VII C SMP N 2 Wonosari

Pertemuan ke-	Hari, tanggal	Jumlah Jam Pelajaran	Materi
1	Sabtu, 8 Maret 2014	3 jam pelajaran	<i>Pre-test</i>
2	Kamis, 13 Maret 2014	2 jam pelajaran	LKS 1 Translasi
3	Sabtu, 15 Maret 2014	3 jam pelajaran	LKS 2 Refleksi
4	Kamis, 20 Maret 2014	2 jam pelajaran	LKS 3 Rotasi
5	Sabtu, 22 Maret 2014	3 jam pelajaran	LKS 4 Dilasi
6	Kamis, 3 April 2014	2 jam pelajaran	LKS 5 Komposisi Transformasi
7	Selasa, 10 April 2014	2 jam pelajaran	<i>Post-test</i>

Pembelajaran di kelas dilaksanakan oleh guru matematika SMP N 2 Wonosari. Sebelum melaksanakan pembelajaran di kelas, guru telah mempelajari RPP dan LKS yang akan digunakan selama pembelajaran. Selama proses uji coba berlangsung, perbaikan pada produk tetap dilakukan sesuai dengan kondisi siswa. Siswa secara aktif mengikuti pembelajaran di kelas. Diskusi yang dilakukan siswa pun mulai berjalan dengan baik. Adapun catatan-catatan selama penelitian berlangsung antara lain:

1) Pertemuan kedua

- Siswa kesulitan mengenali pola dan membuat kesimpulan secara umum. Sebagian siswa paham apa yang dimaksud tapi mereka kesulitan dalam menuliskannya.
- Persiapan alat kurang maksimal sehingga memakan waktu yang cukup banyak untuk memulai pembelajaran.

2) Pertemuan ketiga

- Siswa mulai bisa mencari dan mengenali pola dari suatu kasus tertentu akan tetapi kesulitan dalam menuliskannya.
- Siswa membutuhkan lebih banyak waktu dari perkiraan dalam menyelesaikan LKS 2 Refleksi.

3) Pertemuan keempat

- Siswa mulai terbiasa dengan kegiatan mencari pola.
- Siswa membutuhkan banyak waktu untuk menggambar bayangan objek geometri hasil rotasi.

4) Pertemuan kelima

- Sebagian siswa masih kesulitan dalam merumuskan pola yang telah mereka temukan menjadi bentuk umum.

5) Pertemuan keenam

- Sebagian besar siswa menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan gambar, bukan menggunakan formula yang telah mereka peroleh.
- Siswa sudah memahami konsep komposisi transformasi dengan baik.

Setelah pertemuan keenam, pertemuan selanjutnya adalah *post-test*. *Post-test* diikuti oleh 30 siswa, sedangkan *pre-test* diikuti oleh 29 siswa. Hasil *pre-test* kemampuan bernalar menunjukkan rata-rata nilai siswa adalah 30,10. Hasil *post-test* kemampuan bernalar menunjukkan rata-rata nilai siswa adalah 70.

Selama proses pembelajaran berlangsung, siswa terlihat aktif berdiskusi dengan anggota kelompoknya seperti yang disajikan pada

gambar 11. Siswa secara berkelompok mencari informasi terkait dengan topik yang dibahas pada setiap pertemuan. Interaksi antara guru dan siswa juga berjalan dengan baik.



Gambar 11. Diskusi Kelompok di Kelas VII C

Hasil diskusi siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah memahami apa yang mereka pelajari. Siswa telah memahami konsep-konsep dari transformasi. Namun demikian, kesulitan yang dihadapi siswa umumnya pada tahap membuat generalisasi dari suatu pola atau membuat kesimpulan.

Pada akhir pertemuan dari kegiatan penelitian, siswa diberikan angket respon siswa. Angket respon siswa digunakan untuk menilai kepraktisan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Angket respon siswa menunjukkan nilai rata-rata 4,06 dari nilai maksimal 5 dan termasuk dalam kriteria baik.

e. *Evaluation (Evaluasi)*

Setelah melakukan uji coba, tahap selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap produk. Kekurangan selama proses uji coba produk dievaluasi pada tahap ini. Dari hasil penelitian, ada beberapa evaluasi terhadap produk. Evaluasi disampaikan oleh guru, siswa, dan ditinjau dari

pelaksanaan penelitian. Evaluasi yang disampaikan oleh siswa dan guru hampir sama, yaitu terlalu banyak materi yang dipelajari dalam satu pertemuan. Ketika siswa belum benar-benar memahami satu subbab, pembelajaran berikutnya sudah membahas subbab yang lain. Hal ini membuat pemahaman konsep siswa terbatas pada konsep-konsep dasar transformasi.

Selain itu, latihan soal yang merepresentasikan indikator kemampuan bernalar masih sangat sedikit. Perlu ada penambahan latihan soal yang sesuai dengan indikator kemampuan penalaran sehingga diharapkan produk dapat meningkatkan kemampuan bernalar siswa dengan lebih efektif.

2. Kelayakan Produk

Kelayakan produk dinilai dari tiga aspek yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektivan produk. Setelah melakukan proses pengembangan produk, penilain, serta uji coba produk, diperoleh kelayakan produk sebagai berikut.

a. Kevalidan

Setelah melalui proses validasi oleh validator, RPP dan LKS dinyatakan layak diuji cobakan dengan perbaikan pada beberapa bagian sesuai saran. Kevalidan RPP masuk dalam kriteria baik, yaitu dengan nilai 4,06 dari nilai maksimal 5. Demikian pula dengan LKS, kevalidan LKS masuk dalam kategori baik dengan nilai 4,12 dari nilai maksimal 5. Dengan demikian, RPP dan LKS dinyatakan valid dengan kriteria baik.

b. Kepraktisan

Kepraktisan LKS dilihat dari kemudahan dan kegunaan LKS bagi siswa. Berdasarkan hasil angket respon siswa, produk dinyatakan praktis dengan nilai 4,06 dari nilai maksimal 5 dan kriteria baik.

c. Keefektivan

Keefektivan produk dilihat dari peningkatan hasil *pre-test* dan *post-test*-nya. Hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan bernalar siswa ditunjukkan pada tabel 12 berikut ini.

Tabel 12. Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* Siswa SMP N 2 Wonosari

	<i>Pre-test</i>	<i>Post-Test</i>
Nilai terendah	17,14	45,71
Nilai Tertinggi	42,86	97,14
Rata-rata nilai seluruh siswa	30,10	70

Berdasarkan hasil tes siswa yang disajikan pada tabel 12, menunjukkan rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* kemampuan bernalar siswa mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Nilai rata-rata awal adalah 30 meningkat menjadi 70. Dengan demikian, RPP dan LKS yang diujicobakan efektif dalam meningkatkan kemampuan bernalar siswa.

B. Pembahasan

Pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi pada materi transformasi dikembangkan melalui lima tahapan pengembangan, yaitu *analyze* (analisis), *design* (perencanaan), *development* (pengembangan produk), *implementation* (pelaksanaan), dan *evaluation* (evaluasi). Setelah melalui kelima tahapan tersebut, diperoleh produk akhir berupa perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi pokok bahasan transformasi untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa SMP kelas VII yang berupa RPP dan LKS.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan harus memenuhi tiga aspek yaitu valid, praktis, dan efektif. Kevalidan RPP dan LKS dinilai oleh dosen ahli dan guru matematika. Kepraktisan produk dinilai oleh siswa dengan menggunakan angket. Sementara itu keefektivan RPP dan LKS ditinjau dari peningkatan kemampuan bernalar siswa yang dihitung dari peningkatan rata-rata nilai *post-test* dan *pre-test* kemampuan bernalarnya.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah melalui tahap validasi oleh dosen ahli dan guru matematika. Hasil validasi RPP menunjukkan bahwa RPP masuk dalam kategori baik dengan nilai 4,06 dari nilai maksimal 5. Secara khusus, langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan investigasi dalam RPP masuk dalam kriteria sangat baik dengan nilai 4,23 dari nilai maksimal 5. Hasil validasi LKS menunjukkan LKS masuk kriteria baik dengan nilai 4,12 dari nilai maksimal 5. Kesesuaian LKS dengan pendekatan investigasi masuk kriteria baik dengan nilai 4 dari nilai maksimal 5. Setelah melalui proses validasi dan melalui tahap revisi, RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi yang dikembangkan dinyatakan layak dengan kriteria baik untuk diujicobakan dalam proses pembelajaran di kelas. Uji coba dilaksanakan di SMP N 2 Wonosari.

Sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Setiawan (halaman 21) terkait keuntungan pendekatan investigasi dilihat dari sisi sosialnya, selama proses uji coba perangkat pembelajaran, siswa terlihat aktif berdiskusi dengan teman-teman kelompoknya. Semua aktivitas dalam LKS dengan pendekatan investigasi merupakan kegiatan yang harus dilakukan secara berkelompok, sehingga siswa dalam satu kelompok tersebut saling bertanggung jawab terhadap pekerjaannya. Selain itu, pendekatan investigasi menuntut siswa untuk secara aktif dan mandiri

mencari sumber pembelajaran lain untuk menyelesaikan permasalahan. Hal ini pula yang mendorong siswa aktif berdiskusi dan bekerja sama dalam kelompok. Selain itu siswa juga aktif dalam mencari informasi terkait materi yang mereka pelajari.

Ada beberapa kendala yang ditemui selama uji coba berlangsung antara lain siswa mengalami kesulitan dalam menentukan pola dari jawaban-jawaban yang telah mereka peroleh. Siswa mengerti apa yang harus dilakukan namun kesulitan dalam menuliskan hasilnya dalam bentuk umumnya. Namun demikian setelah beberapa pertemuan, siswa mulai terbiasa dengan kegiatan mencari pola dan membuat generalisasi dari pola-pola tersebut. Hal ini sejalan dengan apa yang diungkapkan oleh Piaget bahwa siswa usia 11-13 tahun mulai bisa berpikir secara abstrak.

Pada akhir uji coba, siswa yang merupakan subjek penelitian mengisi angket respon siswa. Dari hasil angket respon siswa lebih dari 80% siswa merespon positif penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Rata-rata total respon siswa sebesar 4,06 dari nilai maksimal 5 yang menunjukkan klasifikasi baik. Berdasarkan klasifikasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi memenuhi aspek kepraktisan karena siswa merespon dengan baik penggunaan perangkat pembelajaran tersebut.

Sebelum pembelajaran di kelas dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dimulai, siswa mengerjakan *pre-test* terlebih dahulu. Demikian pula saat pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi selesai, siswa harus mengerjakan

post-test. Nilai *pre-test* dan *post-test* kemampuan bernalar siswa ini digunakan untuk melihat keefektivan perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi. Hasil *pre-test* kemampuan bernalar siswa menunjukkan rata-rata sebesar 30,10 dengan nilai terendah siswa 17,14 dan nilai tertinggi siswa 42,86. Hasil *post-test* kemampuan bernalar siswa menunjukkan rata-rata nilai siswa 70 dengan nilai terendah 45,71 dan nilai tertinggi 97,14. Sebagian besar nilai siswa mengalami peningkatan yang signifikan, namun ada beberapa siswa yang peningkatan nilainya kurang maksimal. Daftar peningkatan masing-masing indikator kemampuan bernalar siswa dapat dilihat pada tabel 13 dan tabel 14 berikut ini.

Tabel 13. Daftar Nilai Tiap Indikator Kemampuan Bernalar Pilihan Ganda

No	Indikator kemampuan bernalar	Skor <i>pre-test</i>	Skor <i>post-test</i>	Skor maksimal Ideal
1	Kemampuan mengajukan dugaan	25	43	87
2	Kemampuan melakukan manipulasi matematika	37	45	58
3	Kemampuan menarik kesimpulan dari pernyataan	56	97	145

Tabel 14. Daftar Nilai Tiap Indikator Kemampuan Bernalar *Essay*

No	Indikator kemampuan bernalar	Skor <i>pre-test</i>	Skor <i>post-test</i>	Skor Maksimal Ideal
1	Kemampuan mengajukan dugaan	6	17	29
2	Kemampuan melakukan manipulasi matematika	41	152	203
3	Kemampuan menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran isi	21	98	116
4	Memeriksa kesahihan suatu argumen	71	114	145
5	Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi	59	165	232

Berdasarkan Tabel 13 dan Tabel 14, kemampuan bernalar siswa yang paling rendah adalah kemampuan mengajukan dugaan. Banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam membuat suatu dugaan dari penyelesaian permasalahan matematika. Ini terlihat dari rendahnya skor *post-test* yang diperoleh siswa dari skor maksimal ideal yang dapat diperoleh siswa. Hal ini dapat disebabkan siswa belum terbiasa dan terlatih untuk membuat dugaan matematis. Sementara itu, kemampuan bernalar yang paling tinggi adalah kemampuan memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran isi. Meskipun demikian, secara keseluruhan terjadi peningkatan hasil rata-rata nilai siswa dari *pre-test* dan *post-test* kemampuan bernalarnya. Skor setiap indikator kemampuan bernalar juga mengalami peningkatan secara signifikan dari hasil *pre-test* dan *post-test*-nya. Dengan demikian, perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi efektif dalam meningkatkan kemampuan bernalar siswa.

Kegiatan investigasi memungkinkan siswa untuk membuktikan, melakukan penyelidikan pola dan hubungan dan secara mandiri membangun pemahamannya masing-masing. Dari kegiatan tersebut, siswa dapat memahami konsep transformasi dengan lebih baik. Setiawan mengungkapkan bahwa melalui kegiatan investigasi siswa terlatih bekerja secara sistematis; mengembangkan dan melatih keterampilan matematika dalam berbagai bidang; dan selalu berfikir tentang cara/strategi yang digunakan sehingga didapat suatu kesimpulan yang berlaku secara umum. Dalam praktiknya, melalui kegiatan penyelidikan siswa dapat menarik kesimpulan dari pola-pola yang telah mereka temukan. Sebagian besar siswa telah mampu membuktikan dan memberikan alasan terhadap solusi permasalahan matematika secara sistematis. Hasil *post-test* siswa menunjukkan

sebagian besar siswa mengerjakan soal essay dengan cara menggambarkan transformasinya dan bukan sekedar menggunakan rumus umumnya. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah memahami konsep transformasi. Selain itu, dari indikator kemampuan bernalar yang diujikan dalam *post-test*, kemampuan siswa dalam mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematis, menarik kesimpulan dari pernyataan, membuktikan kebenaran solusi, memeriksa kesahihan argumen, dan menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi meningkat secara signifikan dari hasil *pre-test*-nya. Didukung oleh meningkatnya hasil rata-rata kemampuan bernalar siswa, menunjukkan bahwa pendekatan investigasi mampu meningkatkan kemampuan bernalar siswa.

Berdasarkan hasil pembahasan, RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa SMP kelas VII yang dikembangkan layak digunakan dengan kelayakan masuk pada kriteria baik, praktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan bernalar siswa.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKS ini memiliki keterbatasan pada penentuan kelayakan perangkat pembelajaran. Keterbatasan tersebut antara lain penilaian kelayakan perangkat pembelajaran sebatas melalui penilaian oleh tiga ahli materi untuk RPP serta dua dosen ahli dan guru matematika untuk LKS melalui lembar penilaian, penilaian kelayakan produk yang dilihat dari kepraktisan perangkat pembelajaran hanya ditinjau dari angket respon siswa untuk menilai LKS, dan penilaian keefektivan perangkat pembelajaran hanya ditinjau dari hasil *pre-test* dan *post-test* siswa.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan investigasi untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa SMP kelas VII menggunakan model pengembangan ADDIE, diperoleh perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKS. RPP dan LKS yang dikembangkan memiliki kualitas produk sebagai berikut.

1. Kevalidan RPP yang ditinjau dari kejelasan dan kelengkapan identitas, rumusan indikator, rumusan tujuan, pemilihan materi, pemilihan pendekatan dan metode pembelajaran, pemilihan media, sumber belajar, langkah-langkah kegiatan pembelajaran dengan pendekatan investigasi, serta penilaian hasil belajar dinyatakan valid dengan nilai 4,06 dari nilai maksimal 5 dan masuk kriteria baik. Kevalidan LKS yang ditinjau dari aspek kualitas materi/isi, kesesuaian dengan syarat didaktif, kesesuaian dengan syarat konstruksi, kesesuaian dengan syarat teknis, serta kesesuaian dengan pendekatan investigasi dinyatakan valid dengan nilai 4,12 dan masuk pada kriteria baik.
2. Kepraktisan LKS yang ditinjau dari angket respon siswa memiliki derajat kepraktisan baik. Hal ini didasarkan pada nilai rata-rata angket respon siswa yaitu sebesar 4,06 dari nilai maksimal 5.
3. Perangkat pembelajaran dikatakan efektif dalam meningkatkan kemampuan bernalar siswa. Hal ini didasarkan pada peningkatan rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan bernalarnya. Rata-rata *pre-test* kemampuan bernalar menunjukkan hasil 30,10 sementara rata-rata *post-test* kemampuan

bernalar menunjukkan hasil 70. Dengan demikian perangkat pembelajaran efektif dalam meningkatkan kemampuan bernalar siswa.

B. Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan berdasarkan hasil penelitian ini guna mengembangkan perangkat pembelajaran yang lebih baik adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil *pos-test* siswa, kemampuan bernalar siswa yang belum optimal adalah kemampuan mengajukan dugaan, sehingga perlu diperbanyak aktivitas siswa yang mendukung pengembangan kemampuan mengajukan dugaan matematis.
2. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dilakukan untuk memenuhi tugas akhir skripsi, sehingga perlu adanya pengkajian lebih lanjut dan diujicobakan pada siswa dengan karakteristik yang berbeda-beda di beberapa sekolah agar dapat dimanfaatkan oleh guru dan siswa SMP kelas VII.
3. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif, sehingga perlu dikembangkan perangkat pembelajaran dengan pokok bahasan lainnya dengan pendekatan investigasi selain materi transformasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi Salma Prawiradilaga. (2008). *Prinsip Desain Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenanda Media Group dan Universitas Negeri Jakarta.
- Diezmann, Camel M., Watters, James J., dan English, Lyn D. (2002). Teachers Behaviours that Influence Young Children's Reasoning. *Prosiding*, 27th Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 2. Norwich, UK.
- Eko Putro Widoyoko. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Endang Multyaningsih. (2012). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Erman Suherman, dkk. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Universitas Pendidikan Indonesia: FMIPA
- Goos, M., Stillman, G. & C. Vale. (2007). *Teaching Secondary School Mathematics: Research and Practice for the 21st Century*. Australia: Crows Nest NSW.
- Hendro Darmodjo & Jenny R.E. Kaligis. (1992). *Pendidikan IPA II*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- IEA. (2012). *TIMSS 2011 International Result in Mathematics*. Diakses dari <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-results-mathematics.html> pada 30 Desember 2013 Jam 11:37 WIB.
- Kunandar. (2007). *Guru Profesional*. Jakarta: Rajawali Pers
- Lif Khoiru Ahmadi, dkk. (2011). *Strategi Pembelajaran Berorientasi KTSP*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Marsigit. (2005). Developing Mathematics Curriculum for Junior High School in Indonesia. *Makalah*, ICME-EARCOME 3.
- Nazarudin. (2007). *Manajemen Pembelajaran*. Yogyakarta: Sukses Offset.
- Nieveen, Nienke, dkk. (1999). *Design Approach and Tools in Education and Training*. Netherland: Kluwer Academic Publisher.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Results: Whats Students Know and can Do-Students Performance in Mathematics, Reading and Science Volume I*. PISA: OECD Publishing.

- Rasmussen, Chris & Marrongelle, Karen. (2006). Pedagogical Content Tools: Integrating Student Reasoning and Mathematics in Instruction. *Journal for Research in Mathematics Education* (Vol 37, No. 5). Hlm. 388-420.
- Ratna Wilis Dahar. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Rich, Barnett dan Schmidt, Philip A. (1999). *Geometry*. USA: The McGraw-Hill Companies.
- Setiawan. (2006). *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Investigasi*. PPPG Matematika.
- Sri Wardhani. (2008). *Analisis SI dan SKL Pelajaran Matematika SMP/MTs untuk Optimalisasi Tujuan Mata Pelajaran Matematika*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika.
- Sugihartono, Kartika Nur F., dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2009). *Diktat kuliah: Transformasi Geometri*. UNY: FMIPA.
- Theresia Widyantini. (2013). *Penyusunan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Sebagai Bahan Ajar*. PPPPTK Matematika.
- Yeo, Joseph B.W., & Yeap, Ban Har. (2009). Mathematical Investigation: Task, Process and Activity . *Technical Report ME2009-01*. Nanyang Technological University.
- Yeo, Joseph B.W. (2008). Secondary School Students Investigating Mathematics. M. Goos, R. Brown, & K. Makar (Eds). *Prosiding, 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, hlm 613-619. Sydney: Merga.

LAMPIRAN

LAMPIRAN A

A.1 Analisis KI-KD

A.2 Peta Kebutuhan LKS

ANALISIS KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR

A. Kompetensi Inti

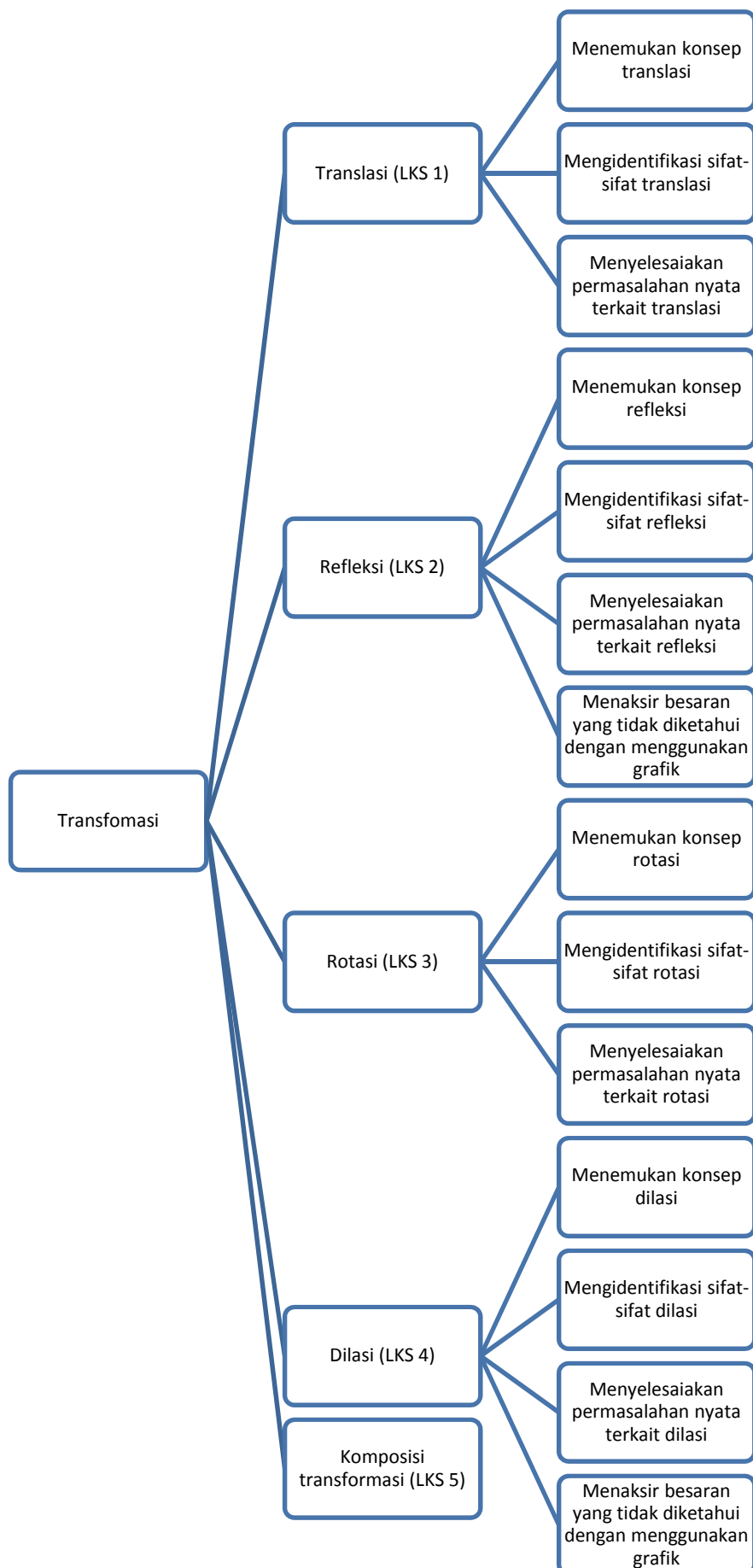
1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (factual, konseptual, dan procedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No.	Kompetensi Dasar	Indikator pencapaian kompetensi
1.	3.9. Memahami konsep transformasi (dilatasi, translasi, pencerminan, dan rotasi) menggunakan obyek-obyek geometri.	3.9.1 Menemukan dan menjelaskan konsep translasi. 3.9.2 Menemukan dan menjelaskan konsep refleksi. 3.9.3 Menemukan dan menjelaskan konsep rotasi. 3.9.4 Menemukan dan menjelaskan konsep dilatasi. 3.9.5 Menjelaskan sifat-sifat translasi. 3.9.6 Menjelaskan sifat-sifat refleksi.

		<p>3.9.7 Menjelaskan sifat-sifat rotasi.</p> <p>3.9.8 Menjelaskan sifat-sifat dilatasi.</p> <p>3.9.9 Menentukan hasil bayangan bangun geometri oleh suatu transformasi dalam koordinat Cartesius.</p>
2.	4.5. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.	4.5.1 Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3.	4.6 Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (dilatasi, translasi, pencerminan, dan rotasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.	4.6.1 Menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan transformasi (dilatasi, translasi, pencerminan, dan rotasi).

ANALISIS KEBUTUHAN LKS



LAMPIRAN B

- B.1 Kisi-kisi Lembar Penilaian RPP untuk Ahli Materi
- B.2 Lembar Penilai RPP untuk Ahli Materi
- B.3 Deskripsi Butir Penilaian RPP untuk Ahli Materi
- B.4 Kisi-kisi Lembar Penilaian LKS untuk Ahli Materi dan Media
- B.5 Lembar Penilaian LKS untuk Ahli Materi dan Media
- B.6 Deskripsi Butir Penilaian LKS untuk Ahli Materi dan Media
- B.7 Kisi-kisi Angket Respon Siswa
- B.8 Angket Respon Siswa
- B.9 Lembar validasi angket respon siswa oleh dosen ahli.
- B.10 Kisi-kisi *Pre-Test* Kemampuan Bernalar
- B.11 Soal *Pre-Test* Kemampuan Bernalar
- B.12 Pedoman penilaian *Pre-Test* Kemampuan Bernalar..
- B.13 Kisi-kisi *Post-Test* Kemampuan Bernalar
- B.14 Soal *Post-Test* Kemampuan Bernalar
- B.15 Pedoman Penilaian *Post-Test* Kemampuan Bernalar.
- B.16 Lembar Validasi Post-test dan Pre-test Kemampuan Bernalar

KISI-KISI PENILAIAN
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

No.	Aspek	Indikator Penilaian	Nomor Butir	Jumlah
1.	Identitas	A. Kejelasan identitas	1, 2, 3, 4, 5	5
		B. Kelengkapan identitas	6, 7, 8, 9	4
		C. Ketepatan alokasi waktu	10, 11	2
2.	Rumusan indikator/ rumusan tujuan	D. Kejelasan rumusan indikator/ tujuan dengan KI dan KD	12, 13, 14	3
		E. Cakupan rumusan	15, 16	2
3.	Pemilihan materi	F. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	17	1
		G. Kesesuaian dengan karakteristik peserta didik	18	1
		H. Keruntutan dan Sistematika materi	19, 20	2
		I. Kebenaran materi.	21, 22, 23	3
		J. Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran	24	1
4.	Pemilihan Pendekatan dan Metode	K. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	25, 26	2
		L. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan materi pembelajaran	27, 28, 29	3
5.	Pemilihan media/sumber belajar	M. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	30	1
		N. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan materi/metode	31, 32	2

		O. Kesesuaian pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	33	1
6.	Langkah-langkah kegiatan pembelajaran dengan pendekatan investigasi.	P. Kesesuaian dengan standar proses	34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46	13
7.	Penilaian hasil belajar	Q. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	47, 48, 49	3
		R. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	50	1
		S. Kelengkapan instrumen	51, 52, 53	3

**LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERUPA RENCANA PELAKSANAAN
PEMBELAJARAN (RPP) POKOK BAHASAN TRANSFORMASI DENGAN PENDEKATAN INVESTIGASI
PADA SISWA KELAS VII SMP**

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Judul Produk : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Pokok Bahasan Transformasi dengan Pendekatan Investigasi untuk Siswa Kelas VII SMP

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian. Lembar penilaian ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Pokok Bahasan Transformasi dengan Pendekatan Investigasi untuk Siswa Kelas VII SMP**. Penilaian dari Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan RPP ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

1. Penilaian ini dilakukan dengan cara memberikan tanda (\checkmark) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan. Adapun keterangan pada skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = Sangat tidak sesuai ; 2 = Kurang sesuai ; 3 = Cukup sesuai ; 4 =sesuai; 5 = Sangat sesuai.
2. Setelah memberikan tanda (\checkmark) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada butir yang dianggap perlu secara singkat dan jelas pada kolom yang disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon dituliskan pada komentar/saran umum.

1. Identitas

Idikator penilaian	Butir pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
A. Kejelasan Identitas	1. Mencantumkan satuan pendidikan						
	2. Mencantumkan tingkatan kelas						
	3. Mencantumkan semester						
	4. Mencantumkan nama mata pelajaran						
	5. Mencantumkan pokok bahasan						
B. Kelengkapan Identitas	6. Mencantumkan Kompetensi Inti						
	7. Mencantumkan Kompetensi Dasar						
	8. Mencantumkan indikator/tujuan pembelajaran						
	9. Mencantumkan alokasi waktu						
C. Ketepatan Alokasi Waktu	10. Alokasi waktu cukup dan efektif.						
	11. Waktu yang diberikan sesuai dengan materi yang dipelajari siswa (efisien)						

2. Rumusan Indikator/Rumusan Tujuan

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
D. Kejelasan rumusan tujuan dengan KD	12. Rumusan indikator pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar.						

E. Cakupan rumusan	13. Rumusan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator yang akan dicapai.						
	14. Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur/diamati.						
	15. Indikator mampu mewakili kompetensi yang diharapkan.						
	16. Tujuan pembelajaran mampu mencakup semua kompetensi yang dibutuhkan.						

3. Pemilihan Materi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
F. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	17. Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran						
G. Kesesuaian dengan karakteristik siswa	18. Materi pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa						
H. Keruntutan dan sistematika materi	19. Materi pembelajaran disajikan dengan runtut						
	20. Materi pembelajaran disajikan secara sistematis						
I. Kebenaran materi.	21. Kebenaran konsep materi yang disajikan.						
	22. Istilah yang digunakan benar.						
	23. Notasi dan symbol yang digunakan benar.						
J. Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran	24. Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan siswa.						

4. Pemilihan Pendekatan dan Metode Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
K. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	25. Metode pembelajaran dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai.						
	26. Metode pembelajaran mampu memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai.						
L. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan materi pembelajaran	27. Pendekatan pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran.						
	28. Metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran						
	29. Pendekatan dan metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan karakteristik siswa.						

5. Pemilihan Media/Sumber belajar

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
M. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	30. Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran.						
N. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan materi/metode	31. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran.						
	32. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan metode pembelajaran yang digunakan.						

O. Kesesuaian pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	33. Kecocokan sumber belajar dengan karakteristik siswa.						
---	--	--	--	--	--	--	--

6. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
P. Kesesuaian dengan standar proses.	Kegiatan Pendahuluan:						
	34. Menyiapkan peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran.						
	35. Menginformasikan tujuan pembelajaran.						
	36. Mengajukan apersepsi						
	37. Menyampaikan motivasi.						
	Kegiatan Inti:						
	Mengamati						
	38. Kegiatan pengamatan dilakukan oleh siswa melalui contoh atau permasalahan yang disampaikan oleh guru.						
	Menanya						
	39. Melalui contoh atau permasalahan yang disampaikan oleh guru, siswa termotivasi untuk mengajukan pertanyaan.						
	Mengumpulkan data						

	40. Memfasilitasi siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan materi yang dipelajari.						
	Mengasosiasi						
	41. Memfasilitasi siswa dalam mengasosiasikan materi.						
	Mengomunikasikan						
	42. Memfasilitasi siswa untuk menyajikan hasil kerja individual maupun kelompok.						
	43. Pemberian umpan balik positif dan penguat dalam bentuk tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan siswa.						
	44. Memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif.						
	Kegiatan Penutup:						
	45. Melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram.						
	46. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.						

7. Penilaian Hasil Belajar

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
Q. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	47. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran.						
	48. Kesesuaian butir instrument dengan tujuan/indikator.						

	49. Keterwakilan indikator dan tujuan.						
R. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	50. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian.						
S. Kelengkapan instrumen	51. Instrumen penilaian kognitif lengkap (terdapat rubrik soal, kunci jawaban, dan rubrik penyekoran)						
	52. Instrument penilaian sikap lengkap.						
	53. Instrumen penilaian ketrampilan lengkap.						

Saran:

.....

.....

.....

.....

6. Kesimpulan

RPP ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi.
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran.

*) Mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Yogyakarta, Maret 2014

Validator

(.....)

DESKRIPSI BUTIR PENILAIAN RPP

1. Identitas

A. Kejelasan Identitas	
Butir	Deskripsi
1. Mencantumkan satuan pendidikan	RPP mencantumkan nama satuan pendidikan dengan jelas.
2. Mencantumkan tingkatan kelas	RPP mencantumkan tingkatan kelas dengan jelas.
3. Mencantumkan semeseter	RPP mencantumkan semester dengan jelas.
4. Mencantumkan nama mata pelajaran	RPP mencantumkan nama mata pelajaran dengan jelas.
5. Mencantumkan pokok bahasan	RPP mencantumkan pokok bahasan yang akan dipelajari oleh siswa dengan jelas.
B. Kelengkapan Identitas	
6. Mencantumkan Kompetensi Inti	RPP mencantumkan kompetensi inti secara jelas dan lengkap.
7. Mencantumkan Kompetensi Dasar	RPP mencantumkan kompetensi dasar dengan jelas dan lengkap.
8. Mencantumkan indikator/tujuan pembelajaran	RPP mencantumkan indikator/tujuan pembelajaran dengan lengkap dan jelas.
9. Mencantumkan alokasi waktu	RPP mencantumkan alokasi waktu dengan jelas.
C. Ketepatan Alokasi Waktu	
10. Alokasi waktu cukup dan efektif.	Waktu yang dialokasikan dalam RPP untuk mencapai tujuan pembelajaran efektif.
11. Waktu yang diberikan sesuai dengan materi yang dipelajari siswa (efisien)	Waktu yang dialokasikan dalam RPP sesuai dengan materi yang dipelajari, sehingga waktu menjadi efisien.

2. Rumusan Indikator/Rumusan Tujuan

D. Kejelasan rumusan tujuan dengan KI-KD	
Butir	Deskripsi
12. Rumusan indikator pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.	Perumusan indikator pencapaian pembelajaran mengacu pada KI-KD yang ditentukan oleh pemerintah dalam kurikulum 2013.
13. Rumusan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator yang akan dicapai.	Perumusan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pembelajaran yang akan dicapai.
14. Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur/diamati.	Dalam perumusan indikator dan tujuan pembelajaran menggunakan kata kerja operasional yang dapat diukur/diamati.
E. Cakupan rumusan	
Butir	
15. Indikator mampu mewakili kompetensi yang diharapkan.	Perumusan indikator mampu mewakili KI-KD yang diharapkan.
16. Tujuan pembelajaran mampu mencakup semua kompetensi yang dibutuhkan.	Perumusan tujuan pembelajaran mampu mencakup semua kompetensi yang dibutuhkan.

3. Pemilihan Materi

F. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	
Butir	Deskripsi
17. Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran	Keluasan materi yang disajikan selama proses pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
G. Kesesuaian dengan karakteristik siswa	
Butir	
18. Materi pembelajaran sesuai dengan	Materi pembelajaran yang disajikan sesuai dengan karakteristik siswa SMP.

karakteristik siswa	
H. Keruntutan dan Sistematika materi	
Butir	
19. Materi pembelajaran disajikan dengan runtut	Materi pembelajaran disajikan sesuai dengan kronologinya secara runtut.
20. Materi pembelajaran disajikan secara sistematis	Materi pembelajaran disusun dengan sistematis sehingga siswa tidak bingung dalam memahami apa yang dipelajarinya.
I. Kebenaran materi	
Butir	
21. Kebenaran konsep materi yang disajikan.	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep yang berlaku dalam materi transformasi.
22. Istilah yang digunakan benar.	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku dalam bidang geometri.
23. Notasi dan symbol yang digunakan benar.	Notasi dan symbol disajikan secara benar menurut kelaziman yang digunakan dalam bidang geometri.
J. Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran	
Butir	
24. Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan siswa.	Materi pembelajaran yang disajikan sesuai dengan kebutuhan siswa SMP kelas VII.

4. Pemilihan Pendekatan dan Metode Pembelajaran

K. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	
Butir	Deskripsi
25. Metode pembelajaran dapat memenuhi	Metode pembelajaran yang digunakan dalam RPP mampu memfasilitasi agar

tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	tujuan pembelajaran dapat dicapai.
26. Pendekatan pembelajaran mampu memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	Pendekatan investigasi mampu memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
L. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan materi pembelajaran	
Butir	
27. Pendekatan pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran.	Pendekatan pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran siswa SMP
28. Metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran	Metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran
29. Pendekatan dan metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan karakteristik siswa.	Pendekatan dan metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan karakteristik siswa SMP kelas VII.

5. Pemilihan Media/Sumber belajar

M. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	
Butir	
30. Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran.	Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.
N. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan materi/metode	
Butir	
31. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran	Sumber belajar/media pembelajaran mampu memfasilitasi siswa agar dapat memahami materi yang dipelajari. Sumber belajar/ media pembelajaran dapat mendukung siswa dalam belajar agar siswa lebih aktif dan mudah dalam memahami apa yang dipelajari.

32. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan metode pembelajaran yang digunakan.	Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan metode pembelajaran yang digunakan sehingga dapat mendukung siswa dalam belajar agar siswa lebih aktif dan mudah dalam memahami apa yang dipelajari.
O. Kesesuaian sumber pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	
Butir	
33. Kecocokan sumber belajar dengan karakteristik siswa.	Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan perkembangan fisik dan intelektual siswa sehingga mampu mendukung siswa dalam belajar agar siswa lebih aktif dan mudah dalam memahami apa yang dipelajari.

6. Kegiatan Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi

P. Kesesuaian dengan standar proses	
Butir	Deskripsi
Kegiatan Pendahuluan:	
34. Menyiapkan peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran.	Memuat kegiatan yang melibatkan siswa menyiapkan diri untuk mengikuti proses pembelajaran.
35. Menginformasikan tujuan pembelajaran atau kompetensi yang akan dicapai..	Memuat kegiatan yang menyampaikan informasi tentang tujuan pembelajaran atau kompetensi yang akan dicapai.
36. Mengajukan apersepsi	Ada kegiatan apersepsi, antara lain: memuat pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan pengetahuan yang akan dipelajari.
37. Menyampaikan motivasi.	Memuat kegiatan pemberian motivasi kepada siswa untuk membangkitkan motivasi siswa dalam proses pembelajaran.
Kegiatan Inti:	
Mengamati	

38. Kegiatan pengamatan dilakukan oleh siswa melalui contoh atau permasalahan yang disampaikan oleh guru.	Memuat kegiatan yang menyampaikan contoh atau permasalahan yang berkaitan dengan materi transformasi.
Menanya	
39. Melalui contoh atau permasalahan yang disampaikan oleh guru, siswa termotivasi untuk mengajukan pertanyaan.	Melalui contoh atau permasalahan yang disampaikan oleh guru, siswa termotivasi untuk mengajukan pertanyaan.
Mengumpulkan data	
40. Memfasilitasi siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan materi yang dipelajari.	Memuat kegiatan kelompok yang dipandu oleh LKS dengan pendekatan investigasi yang memungkinkan siswa untuk mengumpulkan data sebanyak-banyaknya terkait materi yang dipelajari.
Mengasosiasi	
41. Memfasilitasi siswa dalam mengasosiasikan materi.	Memuat kegiatan yang mampu membantu siswa dalam mengasosiasi materi transformasi.
Mengomunikasikan	
42. Memfasilitasi siswa untuk menyajikan hasil kerja individual maupun kelompok.	Memuat kegiatan pemeriksaan hasil prakira siswa dari hasil akhir kegiatannya dengan cara menyajikan hasil kerja individu maupun kelompoknya dalam bentuk presentasi atau tanya jawab.
43. Pemberian umpan balik positif dan penguat dalam bentuk tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan siswa.	Memuat kegiatan umpan balik positif dan penguat dalam bentuk tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan siswa.
44. Memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif.	Memuat kegiatan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif.
Kegiatan Penutup:	
45. Melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram.	Memuat kegiatan pengevaluasian dengan cara pemberian latihan, tugas ataupun tes dimana peserta didik dapat memeriksa kegiatan penemuannya dengan benar. Atau juga memuat kegiatan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.

46. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.	Memuat informasi mengenai rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.
--	---

7. Penilaian Hasil Belajar

Q. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	
Butir	Deskripsi
47. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran.	Teknik penilaian yang terdapat dalam RPP tepat dengan tujuan pembelajaran.
48. Kesesuaian butir instrumen dengan tujuan/indikator.	Butir instrument yang dituangkan dalam RPP sesuai dengan tujuan/indikator pembelajaran.
49. Keterwakilan indikator dan tujuan.	Teknik penilaian mampu mewakili indikator dan tujuan pembelajaran.
R. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	
Butir	
50. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian.	Prosedur penilaian dijabarkan dengan jelas.
S. Kelengkapan instrumen	
Butir	
51. Instrumen penilaian kognitif lengkap (terdapat rubrik soal, kunci jawaban, dan rubrik penyekoran)	Instrument penilaian kognitif berupa rubrik soal, kunci jawaban, dan rubrik penyekoran dijabarkan dengan jelas.
52. Instrument penilaian sikap lengkap.	Instrument penilaian sikap siswa selama proses pembelajaran berlangsung diuraikan dengan jelas dan lengkap.
53. Instrument penilaian ketrampilan	Instrument penilaian ketrampilan diuraikan dengan jelas dan lengkap.

KISI-KISI PENILAIAN
LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)

No.	Aspek	Indikator Penilaian	Nomor Butir	Jumlah
1.	Kualitas materi/isi	A. Kebenaran dan keakuratan materi/isi	1,2,3,4,5,6,7,8,9	9
		B. Teknik penyajian materi	10, 11, 12	3
2.	Kesesuaian dengan syarat didaktif	C. Kesesuaian dengan kemampuan siswa	13, 14	2
		D. Kegiatan mampu merangsang kemampuan siswa	15, 16	2
3.	Kesesuaian dengan syarat konstruksi	E. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	17, 18, 19, 20, 21	5
		F. Memperhatikan pertanyaan dan sumber belajar	22, 23, 24	3
		G. Memiliki tujuan, manfaat, dan identitas	25, 26	2
4.	Kesesuaian dengan syarat teknis	H. Ketepatan penggunaan tulisan dan gamabar/grafik	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35	9
		I. Kemenarikan penampilan	36, 37	2
5.	Kesesuaian dengan pendekatan Investigasi	J. Fase membaca, menerjemahkan dan memahami masalah	38, 39	2
		K. Fase pemecahan masalah	40, 41	2
		L. Fase menjawab dan mengomunikasikan jawaban	42	1

LEMBAR PENILAIAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERUPA LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)
POKOK BAHASAN TRANSFORMASI DENGAN PENDEKATAN INVESTIGASI
UNTUK SISWA KELAS VII SMP

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Judul Produk : Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Pokok Bahasan Transformasi dengan Pendekatan Investigasi untuk Siswa Kelas VII SMP

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian. Lembar penilaian ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Pokok Bahasan Transformasi Dengan Pendekatan Investigasi Untuk Siswa Kelas VII SMP**. Penilaian dari Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan LKS ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

1. Penilaian ini dilakukan dengan cara memberikan tanda (\checkmark) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan. Adapun keterangan pada skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = Sangat tidak sesuai ; 2 = Kurang sesuai ; 3 = Cukup sesuai ; 4 = Sesuai ; 5 = Sangat sesuai.
2. Setelah memberikan tanda (\checkmark) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada butir yang dianggap perlu secara singkat dan jelas pada kolom yang disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon dituliskan pada komentar/saran umum.

1. Kualitas materi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
A. Kebenaran dan keakuratan materi/isi	1. Kesesuaian materi dengan KD						
	2. Kebenaran konsep materi yang disajikan.						
	3. Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.						
	4. Kelengkapan materi.						
	5. Kesesuaian materi ilustrasi gambar dengan materi yang disajikan						
	6. Keakuratan fakta dan data						
	7. Kebenaran istilah						
	8. Kebenaran notasi dan simbol						
	9. Keakuratan contoh, latihan, atau persoalan.						
B. Teknik penyajian materi	10. Kesesuaian urutan materi dengan tingkat kemampuan anak						
	11. Kesesuaian informasi pendukung dengan materi yang disajikan						
	12. Keberfungsian pengantar dalam setiap awal LKS						

2. Kesesuaian dengan syarat disaktif

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
C. Kesesuaian dengan kemampuan siswa	13. Memperhatikan perbedaan individual siswa						
	14. Penekanan pada kegiatan menemukan konsep						
D. Kegiatan mampu merangsang kemampuan siswa	15. Variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa						
	16. Pengembangan kemampuan komunikasi sosial pada diri anak.						

3. Kesesuaian dengan syarat konstruksi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
E. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	17. Kesesuaian bahasa dengan tingkat kedewasaan anak.						
	18. Penggunaan kalimat komunikatif						
	19. Penggunaan kalimat tidak menimbulkan makna ganda.						
	20. Kejelasan struktur kalimat.						
	21. Penggunaan kalimat sederhana.						
F. Memperhatikan pertanyaan dan sumber belajar	22. Kesesuaian buku sumber dengan kemampuan keterbacaan siswa.						
	23. Kecukupan tempat untuk menuliskan jawaban siswa.						

	24. Kesesuaian pertanyaan yang digunakan dengan tingkat kemampuan siswa.						
G. Memiliki tujuan, manfaat, dan identitas	25. Kejelasan tujuan dan manfaat belajar.						
	26. Kelengkapan identitas.						

4. Kesesuaian dengan syarat teknis

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
H. Ketepatan penggunaan tulisan dan gambar/grafik	27. Penggunaan jenis huruf tidak terlalu banyak.						
	28. Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan.						
	29. Pemakaian ukuran huruf sesuai dengan standar penulisan.						
	30. Pemakaian warna tidak berlebihan.						
	31. Penggunaan spasi antar baris susunan teks normal.						
	32. Penggunaan spasi antar huruf normal.						
	33. Kejelasan gambar/grafik dengan konsep.						
	34. Keberfungsian gambar/grafik dengan konsep.						
	35. Penggunaan bingkai untuk membedakan pertanyaan dan jawaban.						
I. Kemenarikan penampilan	36. Kekonsistenan tata letak.						
	37. Keharmonisan warna dan tata letak.						

5. Kesesuaian dengan pendekatan investigasi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
J. Fase membaca, menerjemahkan dan memahami masalah	38. Keberfungsian instruksi-intruksi dalam LKS untuk membimbing siswa membangun pemahaman konsep.						
	39. Keterbantuan siswa dalam melakukan interpretasi permasalahan transformasi.						
K. Fase pemecahan masalah.	40. Keterbantuan siswa dalam melakukan penyelidikan matematis.						
	41. Keterbantuan siswa dalam mencoba berbagai strategi untuk menyelesaikan permasalahan.						
L. Fase menjawab dan mengomunikasikan jawaban.	42. LKS memfasilitasi siswa untuk mengecek dan mengevaluasi hasil pekerjaanya.						

Saran:

.....

.....

.....

.....

6. Kesimpulan

LKS ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi.
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran.

*) Mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Yogyakarta, Maret 2014
Validator

(.....)

DESKRIPSI BUTIR PENILAIAN LKS

1. Kualitas materi

Butir Penilaian	Deskripsi
1. Kesesuain materi dengan KD	Materi yang disajikan mencakup semua materi yang terkandung dalam KD
2. Kebenaran konsep materi yang disajikan.	Konsep yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan konsep yang berlaku dalam materi transformasi.
3. Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.	Materi yang disajikan mencerminkan jabaran yang mendukung pencapaian semua tujuan pembelajaran yang diharapkan.
4. Kelengkapan materi.	Materi yang disajikan mencakup semua materi yang mampu menunjang tercapainya tujuan pembelajaran.
5. Kesesuaian materi ilustrasi gambar dengan materi yang disajikan	Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi dan efisien untuk meningkatkan pemahaman siswa.
6. Keakuratan fakta dan data	Fakta dan data yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa.
7. Kebenaran istilah	Istilah-istilah teknis sesuai dengan kelaziman yang berlaku dalam bidang geometri.
8. Kebenaran notasi dan simbol	Notasi dan symbol disajikan secara benar menurut kelaziman yang digunakan dalam bidang geometri.
9. Keakuratan contoh, latihan, atau persoalan.	Contoh, latihan, atau persoalan yang disajikan sesuai dengan materi transformasi untuk meningkatkan pemahaman siswa.
10. Kesesuaian urutan materi dengan tingkat kemampuan anak	Urutan materi yang disampaikan sesuai dengan tingkat kemampuan anak.
11. Kesesuaian informasi pendukung dengan materi yang disajikan	Informasi pendukung yang disajikan selaras dengan materi sehingga meningkatkan pemahaman anak terkait dengan materi.

12. Keberfungsian pengantar dalam setiap awal LKS	Pengantar disetiap awal LKS mampu memotivasi siswa untuk belajar transformasi.
---	--

2. Kesesuaian dengan syarat didaktif

Butir Penilaian	Deskripsi
13. Memperhatikan perbedaan individual siswa	LKS dapat digunakan untuk siswa dengan berbagai macam kemampuan
14. Penekanan pada kegiatan menemukan konsep	Kegiatan dalam LKS menekankan pada penemuan konsep materi yang dipelajari siswa sehingga berfungsi sebagai petunjuk bagi siswa untuk mencari informasi.
15. Variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa	LKS memuat rangsangan melalui berbagai kegiatan siswa sehingga dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk menulis, menggambar, berdialog dengan temannya.
16. Pengembangan kemampuan komunikasi sosial pada diri anak.	Kegiatan dalam LKS memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan orang lain dan mengkomunikasikan pendapat dan hasil kerjanya.

3. Kesesuaian dengan syarat konstruksi

Butir Penilaian	Deskripsi
17. Kesesuaian bahasa dengan tingkat kedewasaan anak.	Menggunakan kata, istilah, maupun kalimat sesuai dengan tingkat umur maupun tingkat pendidikan.
18. Penggunaan kalimat komunikatif.	Menggunakan kalimat dan kata yang mudah dipahami siswa.
19. Penggunaan kalimat tidak menimbulkan makna ganda.	Menggunakan kalimat dan kata yang tidak menimbulkan penafsiran ganda
20. Kejelasan struktur kalimat.	Menghindari kalimat kompleks, kalimat negatif, dan tidak membingungkan.

21. Penggunaan kalimat sederhana.	Menggunakan kalimat sederhana, jika kalimatnya panjang, instruksi tentang isinya tetap jelas.
22. Kesesuaian buku sumber dengan kemampuan keterbacaan siswa.	Buku sumber masih berada dalam jangkauan siswa.
23. Kecukupan tempat untuk menuliskan jawaban siswa.	Tersedia cukup ruang untuk menuliskan jawaban siswa
24. Kesesuaian pertanyaan yang digunakan dengan tingkat kemampuan siswa.	Pertanyaan yang diajukan sesuai dengan tingkat kemampuan siswa dan bisa dipahami oleh siswa dengan berbagai macam kemampuan.
25. Kejelasan tujuan dan manfaat belajar.	Tujuan dan manfaat mampu memotivasi siswa dalam belajar.
26. Kelengkapan identitas (topik, nama atau nama-nama anggota kelompok, tanggal, dsb)	Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.

4. Kesesuaian dengan syarat teknis

Butir Penilaian	Deskripsi
27. Penggunaan jenis huruf tidak terlalu banyak.	Jenis huruf yang digunakan tidak terlalu banyak sehingga membuat siswa tidak bingung.
28. Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan.	Variasi huruf yang digunakan tidak terlalu banyak dan berlebihan.
29. Pemakaian ukuran huruf sesuai dengan standar penulisan.	Besar huruf sesuai dengan standar penulisan sehingga memudahkan siswa dalam membaca. standar penulisan huruf 11-12.
30. Pemakaian warna tidak berlebihan.	Warna yang terdapat dalam LKS tidak terlalu mencolok dan tidak terlalu banyak menggunakan warna.
31. Penggunaan spasi antar baris susunan teks normal.	Jarak spasi tidak terlalu lebar atau terlalu kecil sehingga memudahkan siswa

	dalam membaca.
32. Penggunaan spasi antar huruf normal.	Spasi antar huruf tidak terlalu rapat atau terlalu renggang.
33. Kejelasan gambar/grafik dengan konsep.	Gambar/ilustrasi jelas dan dapat dapat mendukung kejelasan konsep.
34. Keberfungsian gambar/grafik dengan konsep.	Gambar/ilustrasi dapat menyampaikan pesan secara efektif kepada pengguna LKS sehingga dapat mendukung kejelasan konsep.
35. Penggunaan bingkai untuk membedakan pertanyaan dan jawaban.	Menggunakan bingkai untuk membedakan pertanyaan dan jawaban yang tidak berlebihan.
36. Kekonsistenan tata letak.	Penempatan tata letak (judul, subjudul, teks, gambar, nomor halaman) konsisten sesuai dengan pola tertentu.
37. Keharmonisan warna dan tata letak.	Penempatan unsur tata letak (judul, subjudul, teks, gambar) disusun dengan proporsional. Warna yang digunakan selaras dan serasi.

5. Kesesuaian dengan pendekatan investigasi

Butir Penilaian	Deskripsi
38. Instruksi-intruksi dalam LKS membimbing siswa membangun pemahaman konsep.	Instruksi-instruksi dalam LKS seperti petunjuk untuk mencari pola dapat membantu siswa membangun pemahaman konsep terhadap materi transformasi.
39. Keterbantuan siswa dalam melakukan interpretasi permasalahan transformasi.	LKS membantu siswa dalam memahami persoalan. Siswa dapat mengartikan persoalan dengan bahasanya sendiri.
40. Keterbantuan siswa dalam melakukan penyelidikan matematis.	Memuat aktivitas yang mendorong siswa untuk bekerja secara berkelompok dan menyelesaikan suatu permasalahan dengan melakukan penyelidikan

	melalui berbagai cara.
41. Keterbantuan siswa dalam mencoba berbagai strategi untuk menyelesaikan permasalahan.	Memuat kegiatan yang memungkinkan siswa untuk mencoba berbagai ide/strategi dalam menyelesaikan permasalahan.
42. LKS memfasilitasi siswa untuk mengecek dan mengevaluasi hasil pekerjaanya.	Memuat kegiatan yang mampu memfasilitasi siswa untuk mengecek dan mengevaluasi hasil pekerjaanya.

KISI-KISI ANGKET RESPON SISWA

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Nomor Butir	
			Pernyataan positif	Pernyataan Negatif
1.	Kesesuaian bahasa	Kesederhanaan bahasa.	1, 3	2, 4
2.	Kemudahan	Kemudahan penggunaan LKS.	5, 6, 7, 8, 10, 11, 12	9
3.	Tampilan Penyajian	Perhatian terhadap LKS	13, 15, 16, 17, 18	14
4.	Kondisi	Kepuasan terhadap LKS.	19, 20	

Angket Respon Siswa dan Kepraktisan LKS

Mata pelajaran : Matematika Kelas/No. :
 Kelas/ Semester : VII/ Genap Hari/Tanggal :
 Materi pokok : Transformasi

A. Petunjuk

1. Mohon siswa-siswi memberikan tanggapan terhadap LKS. Penilaian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan respon siswa kepraktisan LKS yang dikembangkan.
2. Pada angket ini, terdapat 20 pertanyaan.
3. Untuk pengisian angket, dimohon siswa/siswi memberi tanda cek (√) pada kolom pilihan jawaban.
4. Untuk saran-saran dan komentar, siswa/siswi dapat langsung menuliskannya pada point C angket respon.

B. Angket Respon LKS

Keterangan:

SS = Sangat Setuju, **S** = Setuju, **R** = Ragu-ragu, **TS** = Tidak Setuju, dan **STS** = Sangat Tidak Setuju.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	R	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan dalam LKS membuat saya termotivasi untuk mempelajari transformasi.					
2.	Saya tidak mengerti istilah-istilah yang digunakan dalam LKS ini.					
3.	Bahasa yang digunakan dalam LKS membantu saya memahami konsep transformasi dengan lebih mudah.					
4.	Bahasa yang digunakan dalam LKS sulit saya pahami.					

5.	Uraian materi, contoh, aktivitas, dan latihan dalam LKS membuat saya tertarik mempelajari transformasi.					
6.	Saya menemukan pengetahuan baru dengan mengaitkan pengetahuan yang saya miliki setelah mengikuti pembelajaran dengan LKS					
7.	Saya senang mempelajari transformasi dengan menggunakan LKS ini.					
8.	LKS ini memberikan kesempatan pada saya untuk aktif berdiskusi bersama teman.					
9.	Saya tidak mengetahui materi yang saya pelajari					
10.	Masalah yang ada dalam LKS ini membantu saya memahami materi.					
11.	Saya lebih mudah memahami materi transformasi dengan berdiskusi bersama teman.					
12.	LKS ini memudahkan saya mempelajari transformasi karena terdapat instruksi-instruksi yang membimbing saya dalam menemukan konsep.					
13.	Saya termotivasi setelah membaca bagian awal tiap sub bab yang akan dipelajari pada LKS ini.					
14.	Gaya penyajian LKS ini membosankan.					
15.	Kegiatan dalam LKS ini membuat saya berani untuk mengungkapkan ide saya.					
16.	Pembelajaran dengan LKS ini mendorong saya untuk mencoba mengembangkan ide yang saya miliki.					
17.	Pembelajaran dengan LKS ini mendorong saya untuk mencoba menemukan sebuah konsep/pemahaman baru.					
18.	Pembelajaran matematika menggunakan LKS yang disajikan dengan metode penyelidikan					

	mendorong saya untuk dapat berpikir kritis.					
19.	Ilustrasi gambar yang terdapat dalam LKS membuat saya tertarik mempelajari materi transformasi					
20.	Gambar dan ilustrasi yang disajikan dalam LKS membuat saya lebih mudah memahami materi transformasi.					

C. Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Siswa/Siswi

(.....)

LEMBAR VALIDASI ANGKET RESPON SISWA

Kami memohon kesediaan Bapak/Ibu agar berkenan memberikan isian mengenai bagian yang valid dan tidak valid untuk instrumen angket respon siswa dengan cara memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia. Jika terdapat butir pernyataan yang perlu dilakukan perbaikan, Bapak/Ibu cukup menuliskan apa yang seharusnya dibetulkan oleh peneliti pada kolom perbaikan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi instrumen angket respon siswa, kami mengucapkan terima kasih.

No.	Pernyataan	Valid	Tidak Valid	Perbaikan
1.	Bahasa yang digunakan dalam LKS membuat saya termotivasi untuk mempelajari transformasi.	✓		
2.	Saya tidak mengerti istilah-istilah yang digunakan dalam LKS ini.	✓		
3.	Bahasa yang digunakan dalam LKS membantu saya memahami konsep transformasi dengan lebih mudah.	✓		
4.	Bahasa yang digunakan dalam LKS sulit saya pahami.	✓		
5.	Uraian materi, contoh, aktivitas, dan latihan dalam LKS membuat saya tertarik mempelajari transformasi.	✓		
6.	Saya menemukan pengetahuan baru dengan mengaitkan pengetahuan yang saya miliki setelah mengikuti pembelajaran dengan LKS	✓		
7.	Saya senang mempelajari transformasi dengan menggunakan LKS ini.	✓		
8.	LKS ini memberikan kesempatan pada saya untuk aktif berdiskusi bersama teman.	✓		
9.	Saya tidak mengetahui materi yang saya pelajari	✓		

10.	Masalah yang ada dalam LKS ini membantu saya memahami materi.	✓		
11.	Saya lebih mudah memahami materi transformasi dengan berdiskusi bersama teman.	✓		
12.	LKS ini memudahkan saya mempelajari transformasi karena terdapat instruksi-instruksi yang membimbing saya dalam menemukan konsep.	✓		
13.	Saya termotivasi setelah membaca bagian awal tiap sub bab yang akan dipelajari pada LKS ini.	✓		
14.	Gaya penyajian bahan ajar ini membosankan.	✓		
15.	Kegiatan dalam LKS ini membuat saya berani untuk mengungkapkan ide saya.	✓		
16.	Pembelajaran dengan LKS ini mendorong saya untuk mencoba mengembangkan ide yang saya miliki.	✓		
17.	Pembelajaran dengan LKS ini mendorong saya untuk mencoba menemukan sebuah konsep/pemahaman baru.	✓		
18.	Pembelajaran matematika menggunakan LKS yang disajikan dengan metode penyelidikan mendorong saya untuk dapat berpikir kritis.	✓		
19.	Ilustrasi gambar yang terdapat dalam LKS membuat saya tertarik mempelajari materi transformasi	✓		
20.	Gambar dan ilustrasi yang disajikan dalam LKS membuat saya lebih mudah memahami materi transformasi.	✓		

Yogyakarta, Februari 2014

Validator



Himmawati Puji Lestari, S.Si., M.Si

KISI-KISI SOAL PRE-TEST

Mata pelajaran : Matematika
Materi : Transformasi
Kelas/semester : VII/Genap

No.	KD	Indikator	Sub indikator	Butir soal dan IKB	
				PG	Essay
1.	3.9. Memahami konsep transfor-masi (dilasi, translasi, pencerminan, dan rotasi) menggunakan obyek-obyek geometri.	3.9.1 Menemukan dan menjelaskan konsep translasi.	3.9.1.1 Menentukan hasil bayangan suatu translasi.	6B	1F
		3.9.2 Menemukan dan menjelaskan konsep refleksi.	3.9.2.1 Menentukan jarak bayangan suatu objek.	3A	3B
			3.9.2.2 Menentukan titik awal refleksi jika diketahui bayangannya.	8B	
		3.9.3 Menemukan dan menjelaskan konsep rotasi.	3.9.3.1 Menentukan bayangan hasil rotasi.	2A	2E
		3.9.4 Menemukan dan menjelaskan konsep dilasi.	3.9.4.1 Menentukan perbesaran bangun geometri.	1A	
			3.9.4.2 Menentukan faktor skala.	7B	
		3.9.6 Menjelaskan sifat-sifat refleksi.	3.9.6.1 Menentukan sifat refleksi	5D	
		3.9.7 Menjelaskan sifat-sifat rotasi.	3.9.8.1 Menentukan sifat rotasi.	4D	

4.5. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.	4.5.1 Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.	4.5.1.1 Menentukan hasil dilasi dengan menggunakan gambar. 4.5.1.1 Menentukan faktor skala dilasi dengan menggunakan gambar.	9B, 10B	
4.6 Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (dilasi, translasi, pencerminan, dan rotasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.	4.6.1 Menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan transformasi (dilasi, translasi, pencerminan, dan rotasi).	4.6.1.1 Menentukan hasil komposisi transformasi.		4C, 5BF

Ket: IKB = Indikator Kemampuan Bernalar

Indikator Kemampuan Bernalar:

- A. Mengajukan dugaan.
- B. Melakukan manipulasi matematika.
- C. Menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.
- D. Menarik kesimpulan dari pernyataan.
- E. Memeriksa kesahihan suatu argument.
- F. Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

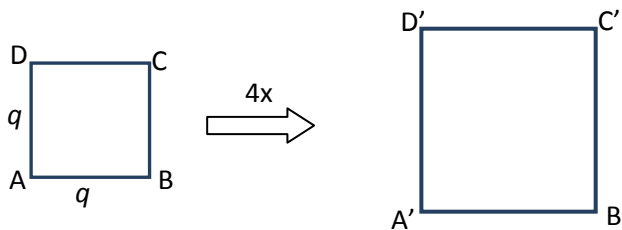
Soal Pre-test

Mata Pelajaran	: Matematika	Kelas/Semester	: VII/Genap
Materi	: Transformasi	Waktu	: 100 menit

A. Pilihan Ganda

Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan benar. Berilah tanda silang pada salah satu jawaban yang paling tepat di lembar jawab yang telah disediakan.

1. Perhatikan gambar berikut ini.



Persegi ABCD memiliki panjang sisi q cm. Panjang sisi persegi ABCD diperpanjang 4 kali lipat menjadi persegi A'B'C'D'. Menurut perkiraanmu, luas persegi A'B'C'D' adalah...

- $4pq$.
 - Lebih dari pq .
 - Kurang dari $4pq$.
 - pq .
2. Segitiga ABC berada di kuadran II diputar sejauh 90° berlawanan dengan arah jarum jam dan pusat perputaran berada pada titik $O(0,0)$. Hasil perputaran segitiga ABC berada di...
- kuadran I
 - kuadran II
 - kuadran III
 - kuadran IV
3. Garis AB yang tegak lurus dengan sumbu x dicerminkan terhadap sumbu y menghasilkan bayangan A'B'. Jarak garis AB terhadap sumbu y adalah q unit. Jika garis AB digeser sejauh $3q$ unit dari sumbu y , maka jarak bayangannya menjadi ... terhadap sumbu y .
- kurang dari $3q$.
 - lebih dari $3q$.
 - tepat $3q$.
 - tidak berubah.
4. Perhatikan pernyataan berikut ini.
- 1) Ukuran bangun tetap.
 - 2) Bentuk bangun tetap.
 - 3) Posisi bangun berubah.
 - 4) Memiliki titik pusat/ titik tetap.

Sifat-sifat transformasi di atas merupakan sifat transformasi...

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| a. Translasi (pergeseran) | c. Rotasi (perputaran) |
| b. Refleksi (pencerminan) | d. Dilasi |

5. Perhatikan pernyataan berikut ini.

- 1) Ukuran bangun tetap.
- 2) Bentuk bangun tetap.
- 3) posisi bangun berubah.
- 4) Tidak memiliki titik pusat/ titik tetap.
- 5) Hasil bayangannya berlawanan arah dengan bangun semula.

Sifat-sifat transformasi di atas merupakan sifat transformasi...

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| a. Translasi (pergeseran) | c. Rotasi (perputaran) |
| b. Refleksi (pencerminan) | d. Dilasi |

6. Hasil bayangan garis AB dengan koordinat titik $A=(3,8)$ dan $B=(5,4)$ ditranslasi oleh $T \begin{pmatrix} -3 \\ -5 \end{pmatrix}$ adalah...

- a. $A'B'$ dengan $A'=(0,3)$ dan $B'=(2,1)$.
- b. $A'B'$ dengan $A'=(0,-3)$ dan $B'=(2,-1)$.
- c. $A'B'$ dengan $A'=(0,3)$ dan $B'=(2,-1)$.
- d. $A'B'$ dengan $A'=(0,-3)$ dan $B'=(2,1)$.

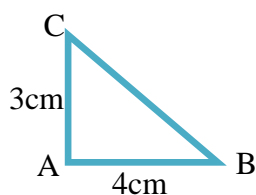
7. Titik $P(2,1)$ didilasi dengan pusat $Q(-1,1)$ dan faktor skala k menghasilkan bayangan $P'(8,1)$. Faktor skala k adalah...

- | | |
|------|------|
| a. 1 | c. 3 |
| b. 2 | d. 4 |

8. Titik $Q(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $y=x$ menghasilkan bayangan $A'(5,3)$. Nilai $2a+3b$ adalah...

- | | |
|--------|-------|
| a. -21 | c. 19 |
| b. -19 | d. 21 |

9. Perhatikan segitiga berikut ini!



Luas segitiga ABC setelah didilasi dengan pusat dilasi di titik A dan faktor skala $k=2$ adalah...

- a. 6 cm^2
 - b. 12 cm^2
 - c. 24 cm^2
 - d. 48 cm^2
10. Luas persegi panjang ABCD adalah $ab \text{ cm}^2$. Sisi persegi tersebut didilasi (diperpanjang) sehingga luasnya menjadi $16ab \text{ cm}^2$. Faktor skalanya adalah...
- a. 2
 - b. 3
 - c. 4
 - d. 5

B. Essay

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini dengan benar berikut dengan langkah-langkahnya.

1. Berikut ini merupakan tabel titik awal dan bayangannya setelah dilakukan translasi T. Perhatikanlah polanya!

Titik awal	Bayangan
A (1,2)	A' (2,3)
B (3,3)	B' (4,4)
C (-1,4)	C' (0,5)
D (-2,-5)	D' (-1,-4)

Berdasarkan tabel di atas,

- a. tentukanlah translasi T;
 - b. tentukanlah hasil translasi titik P (a,b) terhadap translasi yang sama.
2. Perhatikanlah pernyataan berikut ini.
- Titik P' merupakan bayangan dari titik P(a,b) yang diputar berlawanan arah dengan jarum jam pada pusat O(0,0) dan besar sudut perputaran 90° dilanjutkan 90° lagi. Titik P' akan sama dengan bayangan titik P(a,b) yang diputar dengan arah perputaran yang sama pada pusat perputaran O(0,0) dan besar sudut perputaran 180° .**
- a. Benarkah pernyataan tersebut?
 - b. Tunjukkanlah dengan menggunakan gambar dalam koordinat *Cartesius*!
3. Sebuah segitiga PQR dengan P=(0,3), Q=(6,1), dan R=(4,5) dicerminkan terhadap garis $y=x$.
- a. Menurut perkiraanmu, terletak di kuadran berapakah bayangan segitiga PQR?

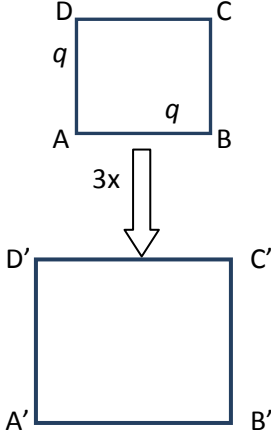
- b. Tentukanlah hasil bayangannya.
4. Tunjukkan jika titik $A(2,5)$ ditranslasi oleh $T \begin{smallmatrix} -10 \\ 0 \end{smallmatrix}$ kemudian di cerminkan terhadap sumbu x memiliki bayangan yang sama jika titik A dicerminkan terhadap sumbu x kemudian ditranslasi oleh $T \begin{smallmatrix} -10 \\ 0 \end{smallmatrix}$.
5. Sebuah garis AB dengan $A=(1,1)$ dan $B=(4,3)$ dicerminkan terhadap garis $x=6$. Hasil bayangannya kemudian didilasi dengan pusat $P(8,3)$ sehingga hasil bayangannya menjadi $A''B''$ dengan $A''=(14,-1)$ dan $B''=(8,3)$. Tentukan faktor skalanya!

☺ *Selamat Mengerjakan* ☺

~You Can If You Think You Can~

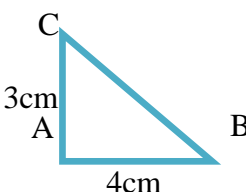
Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran *Pre-test*

Kunci jawaban pilihan ganda

No.	Soal	Kunci	Keterangan	Nilai	IKB
1.	<p>Perhatikan gambar berikut ini.</p>  <p>Persegi ABCD memiliki panjang sisi q cm. Panjang sisi persegi ABCD diperpanjang 4 kali lipat menjadi persegi $A'B'C'D'$. Luas persegi $A'B'C'D'$ adalah...</p> <p>a. $4q^2$. b. Lebih dari $4q^2$. c. Kurang dari $4q^2$. d. q^2.</p>	b	<p>a. Siswa belum mampu membuat dugaan dengan benar.</p> <p>b. Siswa mampu mengajukan dugaan terkait penyelesaian masalah matematika.</p> <p>c. Siswa belum mampu membuat dugaan dengan benar.</p> <p>d. Siswa belum memahami konsep perbesaran dan luas persegi panjang.</p>	1	A
2.	<p>Segitiga ABC yang berada di kuadran II dirotasi sejauh 90° dengan pusat $O(0,0)$. Bayangan segitiga ABC berada di...</p> <p>a. Kuadran I b. Kuadran II c. Kuadran III d. Kuadran IV</p>	c	<p>a. Siswa belum memahami konsep rotasi dan belum mampu membuat dugaan terhadap permasalahan matematis.</p> <p>b. Siswa belum memahami konsep rotasi dan belum mampu membuat dugaan terhadap permasalahan matematis.</p> <p>c. Siswa sudah memahami konsep</p>	1	A

			<p>rotasi dan mampu membuat dugaan matematis.</p> <p>d. Siswa belum memahami konsep rotasi dan belum mampu membuat dugaan terhadap permasalahan matematis.</p>		
3.	<p>Garis AB yang tegak lurus dengan sumbu x dicerminkan terhadap sumbu y menghasilkan bayangan A'B'. Jarak garis AB terhadap sumbu y adalah q unit. Jika jarak garis AB diubah menjadi $3q$ dari sumbu y, maka jarak bayangannya menjadi... terhadap sumbu y.</p> <p>a. kurang dari $3q$. b. lebih dari $3q$. c. tepat $3q$. d. tidak berubah.</p>	c	<p>a. Siswa belum mampu membuat dugaan dengan benar. b. Siswa belum mampu membuat dugaan dengan benar. c. Siswa mampu mengajukan dugaan terkait penyelesaian masalah matematika. d. Siswa belum menguasai konsep pencerminan.</p>	1	A
4.	<p>Perhatikan pernyataan berikut ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ukuran bangun tetap. 2) Bentuk bangun tetap. 3) Posisi bangun berubah. 4) Memiliki titik pusat/ titik tetap. <p>Sifat-sifat transformasi di atas merupakan sifat transformasi...</p> <p>a. Translasi (pergeseran) b. Refleksi (pencerminan) c. Rotasi (perputaran) d. Dilasi</p>	c	<p>a. Siswa belum memahami sifat-sifat rotasi. b. Siswa belum memahami sifat-sifat rotasi c. Siswa sudah memahami konsep dilasi dan mampu menarik kesimpulan dari pernyataan. d. Siswa belum mampu membedakan antara rotasi dengan dilasi.</p>	1	D
5.	<p>Perhatikan pernyataan berikut ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Ukuran bangun tetap. 2) Bentuk bangun tetap. 3) posisi bangun berubah. 4) Tidak memiliki titik pusat/ titik tetap. 	b	<p>a. Siswa belum mampu membedakan sifat-sifat refleksi. b. Siswa sudah memahami konsep refleksi dan mampu menarik kesimpulan dari</p>	1	D

	<p>5) Hasil bayangannya berlawanan arah dengan bangun semula.</p> <p>Sifat-sifat transformasi di atas merupakan sifat transformasi...</p> <ol style="list-style-type: none"> Translasi (pergeseran) Refleksi (pencerminan) Rotasi (perputaran) Dilasi 		<p>pernyataan.</p> <ol style="list-style-type: none"> Siswa belum memahami konsep refleksi. Siswa belum memahami konsep refleksi. 		
6.	<p>Hasil bayangan garis AB dengan $A=(3,8)$ dan $B=(5,4)$ ditranslasi oleh $T \begin{pmatrix} -3 \\ -5 \end{pmatrix}$ adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> $A'B'$ dengan $A'=(0,3)$ dan $B'=(2,1)$. $A'B'$ dengan $A'=(0,-3)$ dan $B'=(2,-1)$. $A'B'$ dengan $A'=(0,3)$ dan $(2,-1)$. $A'B'$ dengan $A'=(0,-3)$ dan $(2,1)$. 	c	<ol style="list-style-type: none"> Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan. Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan. Siswa mampu melakukan manipulasi untuk menyelesaikan permasalahan matematis. Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan. 	1	B
7.	<p>Titik $P(2,1)$ didilasi dengan pusat $Q(-1,1)$ dan faktor skala k menghasilkan bayangan $P'(8,1)$. Faktor skala k adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 4 	b	<ol style="list-style-type: none"> Siswa belum memahami konsep dilasi dengan baik. Siswa sudah memahami konsep dilasi dengan baik dan mampu melakukan manipulasi matematika Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan. Siswa sudah memahami konsep dilasi tapi kemungkinan terjadi salah perhitungan. 	1	B
8.	<p>Titik $Q(a,b)$ direfleksikan terhadap cermin $y=x$ menghasilkan bayangan $A'(5,3)$. Nilai $2a+3b$ adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> -21 -19 	d	<ol style="list-style-type: none"> Siswa kurang teliti dalam melakukan pencerminan. Siswa kurang teliti dalam melakukan 	1	B

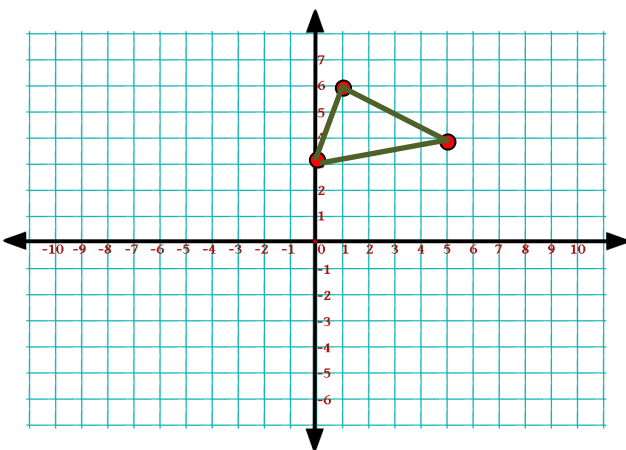
	c. 19 d. 21		pencerminan. c. Siswa kurang teliti dalam mensubtitusikan nilai a dan b.. d. Siswa mampu melakukan manipulasi matematis.		
9.	<p>Perhatikan segitiga berikut ini!</p>  <p>Luas segitiga ABC setelah didilasi dengan pusat dilasi di titik A dan faktor skala $k=2$ adalah...</p> <p>a. 6 cm^2 b. 12 cm^2 a. 24 cm^2 b. 48 cm^2</p>	c	a. Siswa belum memahami konsep dilasi dengan baik. b. Siswa sudah memahami konsep dilatsi tapi kemungkinan terjadi salah perhitungan. c. Siswa sudah memahami konsep dilasi dengan baik dan mampu melakukan manipulasi matematika. d. Siswa belum memahami konsep dilasi dengan baik.	1	B
10.	<p>Luas persegi panjang ABCD adalah $ab\text{ cm}^2$. Sisi persegi tersebut didilasi (diperpanjang) sehingga luasnya menjadi $16ab\text{ cm}^2$. Faktor skalanya adalah...</p> <p>a. 2 b. 3 c. 4 d. 5</p>	c	a. Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan. b. Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan. c. Siswa mampu melakukan manipulasi matematis. d. Siswa belum memahami konsep rotasi.	1	B

Ket: IKB = Indikator Kemampuan Bernalar

Kunci Jawaban dan Pedoman Penilaian Soal Essay.

No.	Penyelesaian	Skor																																					
1.	<div>Diketahui: Tabel bayangan hasil translasi</div> <table><tr><th>Titik awal</th><th>Bayangan</th></tr><tr><td>(1,2)</td><td>(2,3)</td></tr><tr><td>(3,3)</td><td>(4,4)</td></tr><tr><td>(-1,4)</td><td>(0,5)</td></tr><tr><td>(-2,-5)</td><td>(-1,-4)</td></tr></table> <div>Ditanyakan:</div> <div>a. Translasi T.</div> <div>b. Hasil translasi titik P (a,b) terhadap translasi yang sama.</div> <div>Penyelesaian:</div> <div>a. Dengan memperhatikan polanya, translasi T adalah $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$.</div> <table><tr><th>Titik awal</th><th>Bayangan</th><th>Pola</th></tr><tr><td>(1,2)</td><td>(2,3)</td><td>(1+1, 2+1)</td></tr><tr><td>(3,3)</td><td>(4,4)</td><td>(3+1, 3+1)</td></tr><tr><td>(-1,4)</td><td>(0,5)</td><td>(-1+1, 4+1)</td></tr><tr><td>(-2,-5)</td><td>(-1,-4)</td><td>(-2+1, -5+1)</td></tr></table> <div>Dari pola di atas, maka translasi T adalah $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$.</div> <div>b. Hasil translasi titik P(a,b) terhadap translasi T $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ adalah</div> <div>$P(a,b) \xrightarrow{\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}} P'(a+1,b+1)$</div> <div>Pedoman Penilaian</div> <table><tr><th>Aspek</th><th>Indikator</th><th>Nilai</th></tr><tr><td rowspan="4">F: Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.</td><td>Siswa menjawab poin a dan b dengan benar serta menunjukkan langkah-langkah mencari polanya.</td><td>5</td></tr><tr><td>Siswa menjawab benar poin a atau b disertai alasan yang tepat.</td><td>4</td></tr><tr><td>Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang lengkap.</td><td>3</td></tr><tr><td>Siswa menjawab salah tetapi</td><td>2</td></tr></table>	Titik awal	Bayangan	(1,2)	(2,3)	(3,3)	(4,4)	(-1,4)	(0,5)	(-2,-5)	(-1,-4)	Titik awal	Bayangan	Pola	(1,2)	(2,3)	(1+ 1 , 2+ 1)	(3,3)	(4,4)	(3+ 1 , 3+ 1)	(-1,4)	(0,5)	(-1+ 1 , 4+ 1)	(-2,-5)	(-1,-4)	(-2+ 1 , -5+ 1)	Aspek	Indikator	Nilai	F: Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.	Siswa menjawab poin a dan b dengan benar serta menunjukkan langkah-langkah mencari polanya.	5	Siswa menjawab benar poin a atau b disertai alasan yang tepat.	4	Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang lengkap.	3	Siswa menjawab salah tetapi	2	5
Titik awal	Bayangan																																						
(1,2)	(2,3)																																						
(3,3)	(4,4)																																						
(-1,4)	(0,5)																																						
(-2,-5)	(-1,-4)																																						
Titik awal	Bayangan	Pola																																					
(1,2)	(2,3)	(1+ 1 , 2+ 1)																																					
(3,3)	(4,4)	(3+ 1 , 3+ 1)																																					
(-1,4)	(0,5)	(-1+ 1 , 4+ 1)																																					
(-2,-5)	(-1,-4)	(-2+ 1 , -5+ 1)																																					
Aspek	Indikator	Nilai																																					
F: Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.	Siswa menjawab poin a dan b dengan benar serta menunjukkan langkah-langkah mencari polanya.	5																																					
	Siswa menjawab benar poin a atau b disertai alasan yang tepat.	4																																					
	Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang lengkap.	3																																					
	Siswa menjawab salah tetapi	2																																					

	<table><tr><td></td><td>alasan yang diberikan mendekati kebenaran.</td><td></td></tr><tr><td></td><td>Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah atau tidak mengisi jawaban.</td><td>1</td></tr></table>		alasan yang diberikan mendekati kebenaran.			Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah atau tidak mengisi jawaban.	1	
	alasan yang diberikan mendekati kebenaran.							
	Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah atau tidak mengisi jawaban.	1						
2.	<p>a. Pernyataan tersebut benar.</p> <p>b. Alternatif jawaban</p> <p>Misal titik P(4,4)</p> <div></div> <p>Dengan pusat O(0,0), P(4,4) di rotasi 90⁰ sampai pada R₁ kemudian dilanjutkan dengan rotasi 90⁰ hingga sampai pada R₂. Hasil bayangan P terletak pada titik (-4,-4).</p> <p>Dengan pusat O(0,0), P(4,4) di rotasi 180⁰ sampai pada R₃. Hasil bayangannya terletak pada titik (-4,-4).</p> <p>Dengan demikian, hasil bayangan titik P yang diputar dengan pusat O(0,0) dan besar sudut perputaran 90⁰ dilanjutkan 90⁰ lagi sama dengan bayangan titik P(a,b) yang diputar dengan pusat O(0,0) dan besar sudut perputaran 180⁰.</p> <p>Pedoman penilaian</p> <table><tr><td>Aspek</td><td>Indikator</td><td>Nilai</td></tr><tr><td>E: Memeriksa kesahihan suatu argumen.</td><td>Siswa menjawab benar dengan langkah-langkah yang benar dan lengkap.</td><td>5</td></tr></table>	Aspek	Indikator	Nilai	E: Memeriksa kesahihan suatu argumen.	Siswa menjawab benar dengan langkah-langkah yang benar dan lengkap.	5	5
Aspek	Indikator	Nilai						
E: Memeriksa kesahihan suatu argumen.	Siswa menjawab benar dengan langkah-langkah yang benar dan lengkap.	5						

		Siswa menjawab benar dengan langkah penyelesaian yang kurang lengkap.	4	
		Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang salah/kurang tepat.	3	
		Siswa menjawab salah tetapi alasan yang diberikan mendekati kebenaran.	2	
		Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah atau tidak mengisi jawaban.	1	
3.	Diketahui: Sebuah segitiga PQR dengan P=(0,3), Q=(6,1), dan R=(4,5) di refleksikan terhadap garis y=x Ditanyakan: a. Letak bayangan segitiga PQR b. Gambar hasil bayangannya. Penyelesaian: a. Bayangan segitiga PQR terletak di kuadran I. b. Masing-masing P, Q, dan R dicerminkan terhadap garis y=x. $P \ 0,3 \xrightarrow{M_{y=x}} P' \ 3,0$ $Q \ 6,1 \xrightarrow{M_{y=x}} Q' \ 1,6$ $R \ 4,5 \xrightarrow{M_{y=x}} R' \ 5,4$ Bayangan segitiga PQR adalah P'Q'R' dengan P'=(3,0); Q'=(1,6); dan R'=(5,4). Gambar hasil bayangannya.			5
				

	Pedoman penilaian											
	Aspek	Indikator	Nilai									
	A: Mengajukan dugaan	Siswa menjawab benar	1									
	B: Melakukan manipulasi matematika.	Siswa menjawab benar poin a disertai alasan yang tepat.	4									
		Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang lengkap.	3									
		Siswa menjawab salah tetapi alasan yang diberikan mendekati kebenaran.	2									
	Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah atau tidak mengisi jawaban.	1										
4.	<p>Bukti:</p> <p>✓ Titik A(2,5) ditranslasi oleh $T \begin{smallmatrix} -10 \\ 0 \end{smallmatrix}$ sehingga hasil bayangannya:</p> $A \begin{smallmatrix} 2,5 \\ 0 \end{smallmatrix} \xrightarrow{T \begin{smallmatrix} -10 \\ 0 \end{smallmatrix}} A'(-8,5)$ <p>Titik A'(2,-5) kemudian dicerminkan terhadap sumbu x sehingga bayangannya:</p> $A'(-8,5) \xrightarrow{M_{sumbu\ x}} A''(-8,-5)$ <p>✓ Titik A(2,5) dicerminkan terhadap sumbu x sehingga hasil bayangannya:</p> $A \begin{smallmatrix} 2,5 \\ 0 \end{smallmatrix} \xrightarrow{M_{sumbu\ x}} A'(2,-5)$ <p>Titik A'(2,-5) kemudian ditranslasi oleh $T \begin{smallmatrix} -10 \\ 0 \end{smallmatrix}$, sehingga bayangannya menjadi:</p> $A'(2,-5) \xrightarrow{T \begin{smallmatrix} -10 \\ 0 \end{smallmatrix}} A''(-8,-5)$ <p>Jadi, hasil bayangan titik A(2,5) yang ditranslasi oleh $T \begin{smallmatrix} -10 \\ 0 \end{smallmatrix}$ kemudian di cerminkan terhadap sumbu x sama dengan bayangan titik A yang dicerminkan terhadap sumbu x kemudian ditranslasi oleh $T \begin{smallmatrix} -10 \\ 0 \end{smallmatrix}$.</p> <p>Pedoman Penilaian</p> <table><tr><td>Aspek</td><td>Indikator</td><td>Nilai</td></tr><tr><td rowspan="2">C: Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.</td><td>Siswa menjawab benar disertai alasan yang tepat.</td><td>4</td></tr><tr><td>Siswa menjawab benar akan tetapi</td><td>3</td></tr></table>			Aspek	Indikator	Nilai	C: Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.	Siswa menjawab benar disertai alasan yang tepat.	4	Siswa menjawab benar akan tetapi	3	4
Aspek	Indikator	Nilai										
C: Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.	Siswa menjawab benar disertai alasan yang tepat.	4										
	Siswa menjawab benar akan tetapi	3										

		langkahnya kurang lengkap.		
		Siswa menjawab salah tetapi alasan yang diberikan mendekati kebenaran.	2	
		Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah atau tidak mengisi jawaban.	1	
5.	Diketahui: Garis AB dengan $A=(1,1)$ dan $B=(4,3)$ dicerminkan terhadap garis $x=6$. Hasil bayangannya kemudian diperpanjang dengan pusat $P(8,3)$ sehingga hasil bayangannya menjadi $A''B''$ dengan $A''=(14,-1)$ dan $B''=(8,3)$ Ditanyakan: Faktor skala k . Penyelesaian: Masing-masing A dan B dicerminkan terhadap garis $x=6$, hasilnya $A' \begin{matrix} 1,1 \\ 4,3 \end{matrix} \xrightarrow{M_{x=6}} A' \begin{matrix} (11,1) \\ (8,3) \end{matrix}$ Titik A' dan B' kemudian didilasi dengan pusat $P(8,3)$ sehingga hasil bayangannya menjadi $A''=(14,-1)$ dan $B''=(8,3)$, faktor skala k adalah: Karena pusat dilasi terletak pada titik $(8,3)$ yang merupakan bayangan dari B , maka titik tersebut tetap dan tidak berubah. $A' \begin{matrix} 11,3 \\ 8,3 \end{matrix} \xrightarrow{D_{8,3,k}} A'' \begin{matrix} 8+k(11-8), 3+k(1-3) \\ 8+3k, 3-2k \end{matrix}$ Hasil bayangan garis $A'B'$ setelah diperpanjang adalah $A''=(14,-1)$ dan $B''=(8,3)$, sehingga $\begin{matrix} \rightarrow 8+3k=14 & \rightarrow 3-2k=-1 \\ k=2 & k=2 \end{matrix}$ Jadi faktor skala k adalah 2. Pedoman Penilaian			6
Aspek		Indikator	Nilai	
B: Melakukan manipulasi matematika.		Siswa menjawab dengan benar hasil rotasi dengan langkah-langkah yang lengkap.	3	
		Siswa menjawab dengan benar namun langkahnya tidak lengkap atau langkahnya lengkap dan benar tetapi hasil akhirnya salah.	2	

		Siswa menjawab salah baik hasil bayangan rotasi maupun langkahnya.	1	
	F. Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.	Siswa mampu mencari translasi T dengan benar berikut dengan langkah-langkahnya.	3	
		Siswa menjawab dengan benar namun langkah-langkahnya kurang tepat atau siswa menjawab salah tapi langkahnya benar dan lengkap.	2	
		Siswa menjawab salah baik nilai translasinya maupun langkah-langkahnya.	1	

$$Total\ nilai = \frac{Jumlah\ nilai \times 100}{35} = 100$$

Keterangan:

A. Mengajukan dugaan:

Mengajukan dugaan/ memperkirakan jawaban yang benar tanpa melakukan penghitungan terlebih dulu.

B. Melakukan manipulasi matematika:

Mengolah formula dengan konsep yang dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan.

C. Menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi:

Menarik kesimpulan dari suatu pernyataan dan menunjukkan bukti atau alasan kebenaran kesimpulan yang diambil.

D. Menarik kesimpulan dari pernyataan:

Menarik kesimpulan dari pernyataan-pernyataan matematis.

E. Memeriksa kesahihan suatu argument:

Memeriksa/memberikan bukti/ alasan mengenai kesahihan suatu argument.

F. Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

KISI-KISI SOAL POST-TEST

Mata pelajaran : Matematika
Materi : Transformasi
Kelas/semester : VII/Genap

No.	KD	Indikator	Sub indikator	Butir soal	
				PG	Essay
1.	3.9. Memahami konsep transformasi (dilasi, translasi, pencerminan, dan rotasi) menggunakan obyek-obyek geometri.	3.9.1 Menemukan dan menjelaskan konsep translasi.	3.9.1.1 Menentukan hasil suatu translasi.	7B	1E
		3.9.2 Menemukan dan menjelaskan konsep refleksi.	3.9.2.1 Menentukan jarak bayangan suatu objek.	3A	
		3.9.3 Menemukan dan menjelaskan konsep rotasi.	3.9.2.2 Menentukan bayangan hasil refleksi	6B	2F
			3.9.3.1 Menentukan bayangan hasil rotasi.	2A	3B, 4C
		3.9.4 Menemukan dan menjelaskan konsep dilasi.	3.9.3.2 Menentukan titik awal rotasi jika diketahui bayangannya.	8B	
			3.9.4.1 Menentukan perbesaran bangun geometri.	1A	
		3.9.5 Menjelaskan sifat-sifat translasi.		5D	
		3.9.6 Menjelaskan sifat-sifat refleksi.	3.9.6.1 Menentukan sifat translasi		
		3.9.7 Menjelaskan sifat-sifat rotasi.			

		3.9.8 Menjelaskan sifat-sifat dilasi.	3.9.8.1 Menentukan sifat dilasi.	4D	
	4.5. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.	4.5.1 Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.	4.5.1.1 Menentukan hasil dilasi dengan menggunakan gambar. 4.5.1.1 Menentukan faktor skala dilasi dengan menggunakan gambar.	9B, 10B	
	4.6 Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (dilasi, translasi, pencerminan, dan rotasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.	4.6.1 Menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan transformasi (dilasi, translasi, pencerminan, dan rotasi).	4.6.1.1 Menentukan hasil komposisi transformasi.		5BF

Ket: IKB = Indikator Kemampuan Bernalar

Indikator Kemampuan Bernalar:

- A. Mengajukan dugaan.
- B. Melakukan manipulasi matematika.
- C. Menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.
- D. Menarik kesimpulan dari pernyataan.
- E. Memeriksa kesahihan suatu argument.
- F. Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

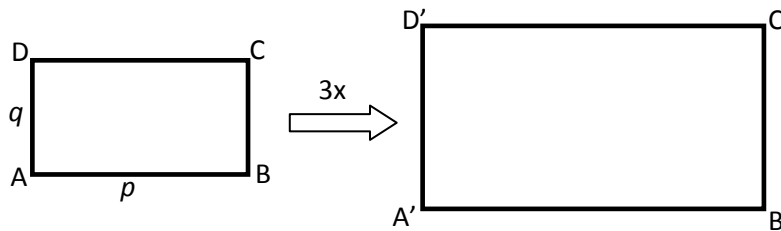
Soal Post-test

Mata Pelajaran : Matematika Hari, Tanggal : Selasa, 8 April 2014
 Materi Pelajaran : Transformasi Waktu : 100 menit
 Kelas/Semester : VII/Genap

A. Pilihan Ganda

Kerjakan soal-soal di bawah ini dengan benar. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat.

1. Perhatikan gambar berikut ini.



Persegi panjang ABCD memiliki panjang p cm dan lebar q cm. Panjang dan lebar segiempat ABCD diperpanjang 3 kali lipat menjadi segiempat A'B'C'D'. Luas persegi panjang A'B'C'D' adalah...

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| a. $3pq$. | c. Kurang dari $3pq$. |
| b. Lebih dari $3pq$. | d. pq . |
2. Segitiga ABC yang berada di kuadran I dirotasi sejauh 90^0 berlawanan dengan arah jarum jam dan pusat perputaran berada pada titik O(0,0). Bayangan segitiga ABC berada di...
- | | |
|---------------|----------------|
| a. Kuadran I | c. Kuadran III |
| b. Kuadran II | d. Kuadran IV |
3. Garis PQ yang sejajar dengan sumbu x dicerminkan terhadap sumbu x menghasilkan bayangan P'Q'. Jarak garis PQ terhadap sumbu x adalah d unit. Jika garis PQ digeser sejauh $2d$ unit dari sumbu x, maka jarak bayangannya menjadi ... terhadap sumbu x.
- | | |
|-----------------------|-------------------|
| a. kurang dari $2d$. | c. tepat $2d$. |
| b. lebih dari $2d$. | d. tidak berubah. |
4. Perhatikan pernyataan berikut ini.
- 1) Ukuran bangun berubah.
 - 2) Bentuk bangun tetap.
 - 3) Memiliki titik tetap/pusat (invariant point)
- Sifat-sifat transformasi di atas merupakan sifat transformasi...

- a. 2
- b. 3

- c. 4
- d. 5

B. Essay

Kerjakanlah soal-soal di bawah ini dengan benar berikut dengan langkah-langkahnya.

1. Perhatikanlah pernyataan berikut ini.

Sebuah titik P ditranslasi oleh T_1 kemudian dilanjutkan dengan translasi T_2 . Bayangan titik P akan sama dengan saat ditranslasi oleh T_2 kemudian diteruskan dengan translasi T_1 .

- a. Benarkah pernyataan tersebut?
 - b. Tunjukkanlah dengan menggunakan gambar dalam koordinat *Cartesius*! (petunjuk: ambil sembarang titik P)
2. Berikut ini merupakan tabel titik awal dan bayangannya setelah dicerminkan oleh cermin M. Perhatikanlah polanya!

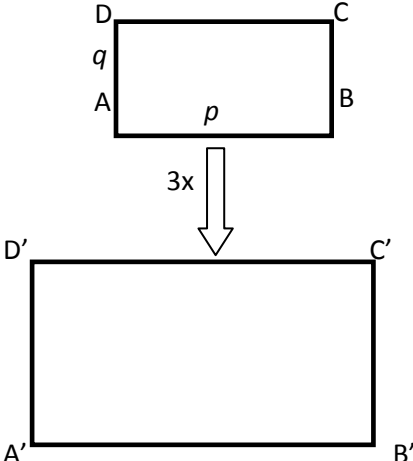
Titik awal	Bayangan
A (1,2)	A' (-1,2)
B (3,3)	B' (-3,3)
C (-1,4)	C' (1,4)
D (-2,-5)	D' (2,-5)

Berdasarkan tabel di atas,

- a. tentukanlah cermin M,
 - b. tentukanlah hasil refleksi titik P (a,-b) terhadap cermin yang sama.
3. Sebuah segitiga ABC dengan A=(1,2), B=(2,4), dan C=(5,3) dirotasi dengan pusat O(0,0) dan sudut 90° berlawanan dengan arah jarum jam.
 - a. Menurut perkiraanmu, dikuadran berapakah letak bayangan segitiga ABC?
 - b. Tentukanlah hasil bayangannya.
 4. Tunjukkan bahwa **hasil bayangan** titik P(2,1) yang dirotasi dengan pusat O(0,0) dan besar sudut rotasi 180° berlawanan dengan arah jarum jam **sama dengan** hasil bayangan titik P(2,1) yang dicerminkan terhadap titik O(0,0).
 5. Garis PQ dengan P=(2,-3) dan Q=(-1,-2) dirotasi dengan pusat O(0,0) dan sudut 180° . Setelah dirotasi, bayangan garis PQ kemudian di translasi oleh translasi T sehingga hasilnya P''=(1,-2) dan Q''=(4,3). Tentukanlah translasi T!

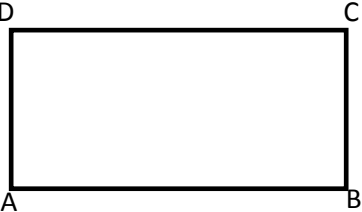
Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran *Post-test*

Kunci jawaban pilihan ganda

No.	Soal	Kunci	Keterangan	Nilai	IKB
1.	<p>Perhatikan gambar berikut ini.</p>  <p>Persegi panjang ABCD memiliki panjang p cm dan lebar q cm. Panjang dan lebar segiempat ABCD diperpanjang 3 kali lipat menjadi segiempat A'B'C'D'. Luas persegi panjang A'B'C'D' adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> $3pq$. Lebih dari $3pq$. Kurang dari $3pq$. pq. 	b	<ol style="list-style-type: none"> Siswa belum mampu membuat dugaan dengan benar. Siswa mampu mengajukan dugaan terkait penyelesaian masalah matematika. Siswa belum mampu membuat dugaan dengan benar. Siswa belum memahami konsep perbesaran dan luas persegi panjang. 	1	A
2.	<p>Segitiga ABC yang berada di kuadran I dirotasi sejauh 90° dengan pusat $O(0,0)$. Bayangan segitiga ABC berada di...</p> <ol style="list-style-type: none"> Kuadran I Kuadran II Kuadran III Kuadran IV 	b	<ol style="list-style-type: none"> Siswa belum memahami konsep rotasi dan belum mampu mebuat dugaan terhadap permasalahan matematis. Siswa sudah memahami konsep rotasi dan mampu membuat dugaan matematis. Siswa belum memahami konsep 	1	A

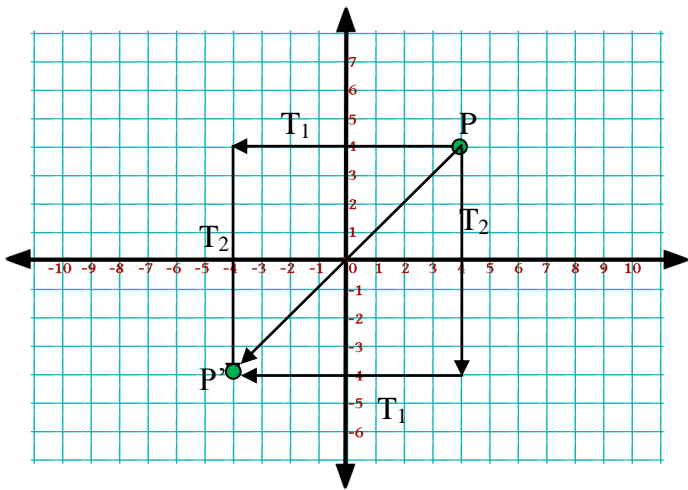
			<p>rotasi dan belum mampu membuat dugaan terhadap permasalahan matematis.</p> <p>d. Siswa belum memahami konsep rotasi dan belum mampu membuat dugaan terhadap permasalahan matematis.</p>		
3.	<p>Garis PQ yang sejajar dengan sumbu x dicerminkan terhadap sumbu x menghasilkan bayangan P'Q'. Jarak garis PQ terhadap sumbu x adalah d. Jika jarak garis PQ diubah menjadi $2d$ dari sumbu x, maka jarak bayangannya menjadi... terhadap sumbu x.</p> <p>a. kurang dari $2d$. b. lebih dari $2d$. c. tepat $2d$. d. tidak berubah.</p>	c	<p>a. Siswa belum mampu membuat dugaan dengan benar. b. Siswa belum mampu membuat dugaan dengan benar. c. Siswa mampu mengajukan dugaan terkait penyelesaian masalah matematika. d. Siswa belum menguasai konsep pencerminan.</p>	1	A
4.	<p>Perhatikan pernyataan berikut ini.</p> <p>1) Ukuran bangun berubah. 2) Bentuk bangun tetap.</p> <p>Sifat-sifat transformasi di atas merupakan sifat transformasi...</p> <p>a. Translasi (pergeseran) b. Refleksi (pencerminan) c. Rotasi (perputaran) d. Dilasi</p>	d	<p>a. Siswa belum memahami sifat-sifat dilasi b. Siswa belum memahami sifat-sifat dilasi c. Siswa belum mampu membedakan rotasi dan dilasi d. Siswa sudah memahami konsep dilasi dan mampu menarik kesimpulan dari pernyataan.</p>	2	D
5.	<p>Perhatikan pernyataan berikut ini.</p> <p>1) Posisi bangun berubah. 2) Bentuk bangun tetap. 3) ukuran bangun tetap.</p> <p>Sifat-sifat transformasi di atas merupakan sifat transformasi...</p>	a	<p>a. Siswa sudah memahami konsep translasi dan mampu menarik kesimpulan dari pernyataan. b. Siswa belum mampu membedakan sifat-</p>	1	D

	a. Translasi (pergeseran) b. Refleksi (pencerminan) c. Rotasi (perputaran) d. Dilasi		sifat refleksi dan translasi. c. Siswa belum memahami konsep translasi. d. Siswa belum memahami konsep translasi.		
6.	Garis PQ dengan $P=(5,-7)$ dan $Q=(-4,2)$ dicerminkan terhadap sumbu x. Bayangan garis PQ adalah... a. $P'Q'$ dengan $P'=(5,7)$ dan $Q'=(4,-2)$. b. $P'Q'$ dengan $P'=(5,7)$ dan $Q'=(-4,-2)$. c. $P'Q'$ dengan $P'=(-5,-7)$ dan $Q'=(4,-2)$. d. $P'Q'$ dengan $P'=(-5,7)$ dan $Q'=(-4,2)$.	b	a. Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan. b. Siswa mampu melakukan manipulasi untuk menyelesaikan permasalahan matematis. c. Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan. d. Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan.	1	B
7.	Translasi T memetakan titik $P(1,2)$ menjadi $P'(3,-5)$. Vektor translasi T adalah... a. $T(2,3)$ b. $T(4,-3)$ c. $T(2,-7)$ d. $T(-2,7)$	c	a. Siswa belum memahami konsep translasi dengan baik. b. Siswa belum memahami konsep translasi dengan baik. c. Siswa sudah memahami konsep translasi dengan baik dan mampu melakukan manipulasi matematika. d. Siswa sudah memahami konsep translasi tapi kemungkinan terjadi salah perhitungan.	1	B
8.	Jika titik $P(a,b)$ di rotasi dengan pusat $O(0,0)$ dan besar sudut 90° , hasil rotasinya adalah $P'(-2,-3)$. Nilai $2a-3b$ adalah... a. -13	b	a. Siswa kurang teliti dalam mensubstitusikan nilai a dan b. b. Siswa mampu melakukan manipulasi	1	B

	b. -12 c. 0 d. 2		matematis. c. Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan. d. Siswa belum memahami konsep rotasi.		
9.	Perhatikan gambar berikut ini!  Persegi panjang ABCD memiliki panjang sisi 5 x 9 cm. Persegi panjang tersebut dilatasi dengan faktor skala $k=2$ dan pusat dilasi di titik A. Luas persegi panjang setelah dilatasi adalah... a. 45 cm^2 b. 90 cm^2 c. 180 cm^2 d. 360 cm^2	c	a. Siswa belum memahami konsep dilasi dengan baik. b. Siswa sudah memahami konsep dilasi tapi kemungkinan terjadi salah perhitungan. c. Siswa sudah memahami konsep dilasi dengan baik dan mampu melakukan manipulasi matematika. d. Siswa belum memahami konsep dilasi dengan baik.	1	B
10.	Luas persegi ABCD adalah $pq \text{ cm}^2$. Sisi persegi panjang tersebut dilatasi (diperpanjang) sehingga luasnya menjadi $9pq \text{ cm}^2$. Faktor skalanya adalah... a. 2 b. 3 c. 4 d. 5	b	a. Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan. b. Siswa mampu melakukan manipulasi matematis. c. Siswa kurang teliti dalam melakukan perhitungan. d. Siswa belum memahami konsep rotasi.	1	B

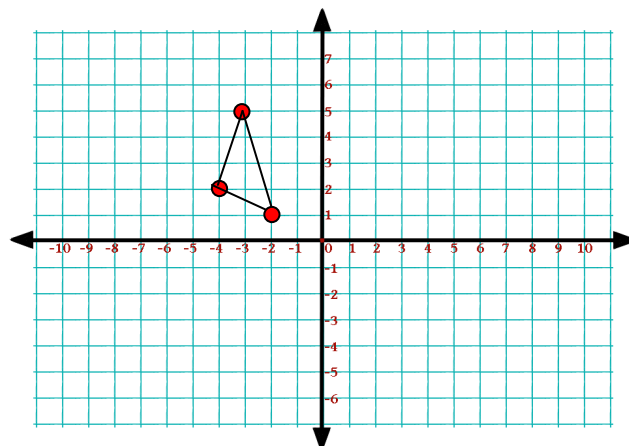
Ket: IKB=Indikator Kemampuan Bernalar.

Kunci Jawaban dan Pedoman Penilaian Soal Essay.

No.	Penyelesaian	Skor										
1.	<p>a. Pernyataan tersebut benar.</p> <p>b. Alternatif jawaban</p> <p>Misal titik $P(4,4)$</p>  <p>P ditranslasi oleh T_1 kemudian dilanjutkan dengan translasi T_2. Bayangan titik P sama dengan saat ditranslasi oleh T_2 kemudian diteruskan dengan translasi T_1.</p> <p>Pedoman penilaian</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Aspek</th><th>Indikator</th><th>Nilai</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">E: Memeriksa kesahihan suatu argumen.</td><td>Siswa menjawab benar dengan langkah-langkah yang benar dan lengkap.</td><td>5</td></tr> <tr> <td>Siswa menjawab benar dengan langkah penyelesaian yang kurang lengkap.</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang salah/kurang tepat atau siswa menjawab salah</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	Aspek	Indikator	Nilai	E: Memeriksa kesahihan suatu argumen.	Siswa menjawab benar dengan langkah-langkah yang benar dan lengkap.	5	Siswa menjawab benar dengan langkah penyelesaian yang kurang lengkap.	4	Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang salah/kurang tepat atau siswa menjawab salah	3	5
Aspek	Indikator	Nilai										
E: Memeriksa kesahihan suatu argumen.	Siswa menjawab benar dengan langkah-langkah yang benar dan lengkap.	5										
	Siswa menjawab benar dengan langkah penyelesaian yang kurang lengkap.	4										
	Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang salah/kurang tepat atau siswa menjawab salah	3										

		akan tetapi langkah penyelesaiannya benar.																																				
		Siswa menjawab salah tetapi alasan yang diberikan mendekati kebenaran.	2																																			
		Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah atau tidak mengisi jawaban.	1																																			
2.	Diketahui: Cermin M. <table><tr><th>Titik awal</th><th>Bayangan</th></tr><tr><td>(1,2)</td><td>(-1,2)</td></tr><tr><td>(3,3)</td><td>(-3,3)</td></tr><tr><td>(-1,4)</td><td>(1,4)</td></tr><tr><td>(-2,-5)</td><td>(2,-5)</td></tr></table> Ditanya: cermin M dan bayangan P(a,-b) oleh cermin M? Jawab: <table><tr><th>Titik awal</th><th>Bayangan</th><th>Pola</th></tr><tr><td>(1,2)</td><td>(-1,2)</td><td>$(-(1), 2)$</td></tr><tr><td>(3,3)</td><td>(-3,3)</td><td>$(-(3),3)$</td></tr><tr><td>(-1,4)</td><td>(1,4)</td><td>$(-(-1),4)$</td></tr><tr><td>(-2,-5)</td><td>(2,-5)</td><td>$(-(-2),-5)$</td></tr><tr><td>(a,-b)</td><td>...</td><td>$(-(a),-b)$</td></tr></table> a. Berdasarkan pola di atas, cermin M mengubah nilai x-nya, sementara nilai y-nya tetap. Cermin M merupakan sumbu y. b. Sehingga bayangan $(-(a),-b)$ oleh cermin M adalah $(-a,-b)$. Pedoman Penilaian <table><tr><th>Aspek</th><th>Indikator</th><th>Nilai</th></tr><tr><td>F: Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.</td><td>Siswa menjawab poin a dan b dengan benar serta menunjukkan langkah-langkah mencari polanya.</td><td>5</td></tr></table>			Titik awal	Bayangan	(1,2)	(-1,2)	(3,3)	(-3,3)	(-1,4)	(1,4)	(-2,-5)	(2,-5)	Titik awal	Bayangan	Pola	(1,2)	(-1,2)	$(-(1), 2)$	(3,3)	(-3,3)	$(-(3),3)$	(-1,4)	(1,4)	$(-(-1),4)$	(-2,-5)	(2,-5)	$(-(-2),-5)$	(a,-b)	...	$(-(a),-b)$	Aspek	Indikator	Nilai	F: Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.	Siswa menjawab poin a dan b dengan benar serta menunjukkan langkah-langkah mencari polanya.	5	5
Titik awal	Bayangan																																					
(1,2)	(-1,2)																																					
(3,3)	(-3,3)																																					
(-1,4)	(1,4)																																					
(-2,-5)	(2,-5)																																					
Titik awal	Bayangan	Pola																																				
(1,2)	(-1,2)	$(-(1), 2)$																																				
(3,3)	(-3,3)	$(-(3),3)$																																				
(-1,4)	(1,4)	$(-(-1),4)$																																				
(-2,-5)	(2,-5)	$(-(-2),-5)$																																				
(a,-b)	...	$(-(a),-b)$																																				
Aspek	Indikator	Nilai																																				
F: Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.	Siswa menjawab poin a dan b dengan benar serta menunjukkan langkah-langkah mencari polanya.	5																																				

		Siswa menjawab benar poin a atau b disertai alasan yang tepat.	4	
		Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang lengkap.	3	
		Siswa menjawab salah tetapi alasan yang diberikan mendekati kebenaran.	2	
		Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah atau tidak mengisi jawaban.	1	
3.	<p>Diketahui: Segitiga ABC dengan A=(1,2), B=(2,4), dan C=(5,3) dirotasi dengan pusat O(0,0) dan sudut 90^0.</p> <p>Ditanyakan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Menurut perkiraanmu, dikuadran berapakah letak bayangan segitiga ABC?. Tentukan hasil bayangannya. <p>Jawab:</p> <ol style="list-style-type: none"> Bayangan segitiga ABC terletak di kuadran II Masing-masing A, B, C di rotasikan dengan pusat pusat O(0,0) dan sudut 90^0. Kemudian hasil bayangannya digambarkan dalam koordinat <i>Cartesius</i>. $A' \begin{matrix} 1,2 \\ R_{[O \ 0,0 \ 90^0}, \end{matrix} A'(-2,1)$ $B' \begin{matrix} 2,4 \\ R_{[O \ 0,0 \ 90^0}, \end{matrix} B'(-4,2)$ $C' \begin{matrix} 5,3 \\ R_{[O \ 0,0 \ 90^0}, \end{matrix} C'(-3,5)$ <p>Bayangan segitiga ABC adalah segitiga A'B'C' dengan A'=(-2,1); B'=(-4,2); dan C' = (-3,5).</p> <p>Gambar bayangannya sebagai berikut:</p>			5



Pedoman Penilaian

Aspek	Indikator	Nilai
A: Mengajukan dugaan.	Siswa menjawab benar	1
B: Melakukan manipulasi matematika.	Siswa menjawab benar poin b disertai alasan yang tepat.	4
	Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang lengkap.	3
	Siswa menjawab salah tetapi alasan yang diberikan mendekati kebenaran.	2
	Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah.	1

4.	<p>Bukti:</p> <p>✓ Titik P(2,1) di rotasi 180^0 dengan pusat O(0,0) sehingga hasil bayangannya:</p> $P(2,1) \xrightarrow{R_{O(0,0), 180^0}} P'(-1,-2)$ <p>✓ Titik P(2,1) dicerminkan terhadap O(0,0) sehingga hasil bayangannya:</p> $P(2,1) \xrightarrow{M_{O(0,0)}} P(-1,-2)$ <p>Jadi, hasil bayangan titik P(2,1) yang dirotasi 180^0 dengan pusat O(0,0) sama dengan bayangan titik P(2,1) jika dicerminkan terhadap titik O(0,0)</p>	4
----	---	---

	<p>yaitu $P'(-1,-2)$.</p> <p>Pedoman Penilaian</p> <table> <tr> <th>Aspek</th><th>Indikator</th><th>Nilai</th></tr> <tr> <td rowspan="4">C: Menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.</td><td>Siswa menjawab benar disertai alasan yang tepat.</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang lengkap.</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Siswa menjawab salah tetapi alasan yang diberikan mendekati kebenaran.</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah atau tidak mengisi jawaban.</td><td>1</td></tr> </table>	Aspek	Indikator	Nilai	C: Menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.	Siswa menjawab benar disertai alasan yang tepat.	4	Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang lengkap.	3	Siswa menjawab salah tetapi alasan yang diberikan mendekati kebenaran.	2	Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah atau tidak mengisi jawaban.	1	
Aspek	Indikator	Nilai												
C: Menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.	Siswa menjawab benar disertai alasan yang tepat.	4												
	Siswa menjawab benar akan tetapi langkahnya kurang lengkap.	3												
	Siswa menjawab salah tetapi alasan yang diberikan mendekati kebenaran.	2												
	Siswa menjawab salah dengan alasan yang salah atau tidak mengisi jawaban.	1												
5.	<p>Diketahui: Garis PQ dengan $P=(2,-3)$ dan $Q=(-1,-2)$ dirotasi dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut 180^0. bayangan garis PQ kemudian di translasi oleh translasi T sehingga hasilnya $P''=(1,-2)$ dan $Q''=(4,-3)$.</p> <p>Ditanyakan: translasi T</p> <p>Jawab:</p> <p>Masing-masing P dan Q di rotasi dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut 180^0, hasilnya</p> $P' \begin{matrix} 2, -3 \\ \end{matrix} \xrightarrow{R_{[O(0,0) 180^0}}} P'(-2,3)$ $Q' \begin{matrix} -1, -2 \\ \end{matrix} \xrightarrow{R_{[O(0,0) 90^0}}} Q'(1,2)$ <p>Titik P' dan Q' kemudian ditranslasi oleh T,</p> $P' \begin{matrix} -2, 3 \\ \end{matrix} \xrightarrow{T} P'' \begin{matrix} 1, -2 \\ \end{matrix}$ $\begin{matrix} \rightarrow -2 + x = 1 \\ x = 3 \end{matrix} \qquad \begin{matrix} \rightarrow 3 + y = -2 \\ y = -5 \end{matrix}$ $Q' \begin{matrix} 1, 2 \\ \end{matrix} \xrightarrow{T} P'' \begin{matrix} 4, -3 \\ \end{matrix}$ $\begin{matrix} \rightarrow 1 + x = 4 \\ x = 3 \end{matrix} \qquad \begin{matrix} \rightarrow 2 + y = -3 \\ y = -5 \end{matrix}$	6												

Pergeserannya adalah $x = 3$ dan $y = -5$, sehingga translasi T adalah $\begin{pmatrix} 3 \\ -5 \end{pmatrix}$.

Pedoman Penilaian

Aspek	Indikator	Nilai
B: Melakukan manipulasi matematika.	Siswa menjawab dengan benar hasil rotasi dengan langkah-langkah yang lengkap.	3
	Siswa menjawab dengan benar namun langkahnya tidak lengkap atau langkahnya lengkap dan benar tetapi hasil akhirnya salah.	2
	Siswa menjawab salah, baik hasil bayangan rotasi maupun langkahnya.	1
F. Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.	Siswa mampu mencari translasi T dengan benar berikut dengan langkah-langkahnya.	3
	Siswa menjawab dengan benar namun langkah-langkahnya kurang tepat atau siswa menjawab salah tapi langkahnya benar dan lengkap.	2
	Siswa menjawab salah baik nilai translasinya maupun langkah-langkahnya.	1

$$Total\ nilai = \frac{Jumlah\ nilai \times 100}{35} = 100$$

Keterangan:

A. Mengajukan dugaan:

Mengajukan dugaan/ memperkirakan jawaban yang benar tanpa melakukan penghitungan terlebih dulu.

B. Melakukan manipulasi matematika:

Mengolah formula dengan konsep yang dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan.

- C. Menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi:
Menarik kesimpulan dari suatu pernyataan dan menunjukkan bukti atau alasan kebenaran kesimpulan yang diambil.
- D. Menarik kesimpulan dari pernyataan:
Menarik kesimpulan dari pernyataan-pernyataan matematis.
- E. Memeriksa kesahihan suatu argument:
Memeriksa/memberikan bukti/ alasan mengenai kesahihan suatu argument.
- F. Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

PRE-TEST DAN POST-TEST

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Himmawati Puji Lestari, S.Si.,M.Si.

NIP : 197501102000122001

Jabatan : Asisten Ahli

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen tes untuk keperluan penelitian saudara:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni

NIM : 10313244029

Prodi : Pendidikan Matematika

Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan
Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan
Kemampuan Bernalar siswa SMP Kelas VII.

Dengan hasil sebagai berikut.

A. Soal *Pre-Test*

Pilihan Ganda

No. Soal	Valid	Tidak Valid	Perbaikan
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		

6	✓		
7	✓		dilatasi atau dilasi? Cek & perbaiki
8	✓		

Uraian

No. Soal	Valid	Tidak Valid	Perbaikan
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		Jangan gunakan istilah diperpanjang → dilasi utk aspek B

Masukan:

- perbaiki sesuai saran di perbaikan
- sebaiknya soal esay utk semua aspek A-F ada
- lengkapi utk semua ICD.

B. Soal Post-Test

Pilihan Ganda

No. Soal	Valid	Tidak Valid	Perbaikan
1	✓		opsi jawaban menggunakan pg
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		

7	✓		
8	✓		

Uraian

No. Soal	Valid	Tidak Valid	Perbaikan
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		

Masukan:

Semua aspek A-F diukur juga di soal essay

lengkap utk semua KD

Kesimpulan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan (perlu diganti)

* Lingkari *point* yang sesuai

Yogyakarta, 18 Februari 2014

Validator



Himmawati Puji Lestari, S.Si., M.Si.

NIP. 197501102000122001

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN
PRE-TEST DAN POST-TEST

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitriana Yuli Saptaningtyas, M.Si.

NIP : 198407072008012003

Jabatan : Asisten Ahli

Menerangkan bahwa telah memvalidasi instrumen tes untuk keperluan penelitian saudara:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni

NIM : 10313244029

Prodi : Pendidikan Matematika

Judul : Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar siswa SMP Kelas VII.

Dengan hasil sebagai berikut.

A. Soal Pre-Test

Pilihan Ganda

No. Soal	Valid	Tidak Valid	Perbaikan
1	✓		Bagian pilihan ganda poin d "Luas persegi A'B'C'D'" dihilangkan saja
2	✓		Tambahkan arah perputarannya,
3	✓		"jarak garis AB diubah menjadi " diganti menjadi "garis AB digeser sejauh "
4	✓		
5	✓		

6	✓		Tambahkan koordinat titik A = (38).
7	✓		
8	✓		$y = x$ bukan cermin, tapi garis

Uraian

No. Soal	Valid	Tidak Valid	Perbaikan
1	✓		Bagian tabel, berikan nama titik nya.
2	✓		Tambahkan arah perputarannya.
3	✓		konstruksi, untuk pretest gunakan cermin saja.
4	✓		
5	✓		

Masukan:

B. Soal Post-Test

Pilihan Ganda

No. Soal	Valid	Tidak Valid	Perbaikan
1	✓		"Tanpa melakukan perhitungan" dihilangkan saja. pada pilihan poin d, "luas persegi panjang A'B'C'D" dihilangkan saja.
2	✓		Tambahkan arahnya.
3	✓		Jarak garis diubah menjadi digeser sejauh...
4	✓		
5	✓		
6	✓		Dicerminkan/ direfleksikan?

7	✓		
8	✓		Tambahkan arahnya.

Uraian

No. Soal	Valid	Tidak Valid	Perbaikan
1	✓		
2	✓		
3	✓		Tambahkan arah rotasinya.
4	✓		Tambahkan arah rotasinya.
5	✓		

Masukan:

Kesimpulan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan (perlu diganti)

* Lingkari *point* yang sesuai

Yogyakarta, 18 Februari 2014

Validator



Fitriana Yuli Saptaningtyas, M.Si.

NIP. 198407072008012003

LAMPIRAN C

- C.1 Hasil Pengisian Lembar Penilaian RPP oleh Ahli Materi 1
- C.2 Hasil Pengisian Lembar Penilaian RPP oleh Ahli materi 2
- C.3 Hasil Pengisian Lembar Penilaian RPP oleh Guru Matematika
- C.4 Hasil Pengisian Lembar Penilaian LKS oleh Dosen Ahli 1
- C.5 Hasil Pengisian Lembar Penilaian LKS oleh Dosen Ahli 2
- C.6 Hasil Pengisian Lembar Penilaian LKS oleh Guru Matematika
- C.7 Beberapa Lembar Hasil Angket respon siswa
- C.8 Beberapa Lembar Hasil *Pre-Test* siswa
- C.9 Beberapa Lembar Hasil *Post-Test* siswa
- C.10 Daftar Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kemampuan Bernalar Siswa
- C.11 Daftar Nilai Tiap Indikator Kemampuan Bernalar
- C.12 Hasil Pengisian Angket Keterlaksanaan Pembelajaran

**LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERUPA RENCANA PELAKSANAAN
PEMBELAJARAN (RPP) POKOK BAHASAN TRANSFORMASI DENGAN PENDEKATAN INVESTIGASI
PADA SISWA KELAS VII SMP
UNTUK AHLI**

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Judul Produk : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Pokok Bahasan Transformasi dengan Pendekatan Investigasi pada Siswa Kelas VII
SMP

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian. Lembar penilaian ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Pokok Bahasan Transformasi Dengan Pendekatan Investigasi Pada Siswa Kelas VII SMP**. Penilaian dari Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan LKS ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

1. Penilaian ini dilakukan dengan cara memberikan tanda (\checkmark) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan. Adapun keterangan pada skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = Sangat tidak sesuai ; 2 = Kurang sesuai ; 3 = Cukup sesuai ; 4 =sesuai; 5 = Sangat sesuai.
2. Setelah memberikan tanda (\checkmark) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada butir yang dianggap perlu secara singkat dan jelas pada kolom yang disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon dituliskan pada komentar/saran umum.

1. Identitas

Indikator penilaian	Butir pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
A. Kejelasan Identitas	1. Mencantumkan satuan pendidikan				✓		
	2. Mencantumkan tingkatan kelas				✓		
	3. Mencantumkan semester				✓		
	4. Mencantumkan nama mata pelajaran				✓		
	5. Mencantumkan pokok bahasan				✓		
B. Kelengkapan Identitas	6. Mencantumkan Kompetensi Inti				✓		
	7. Mencantumkan Kompetensi Dasar			✓			
	8. Mencantumkan indikator/tujuan pembelajaran				✓		
	9. Mencantumkan alokasi waktu			✓			
C. Ketepatan Alokasi Waktu	10. Alokasi waktu cukup dan efektif.			✓			
	11. Waktu yang diberikan sesuai dengan materi yang dipelajari siswa (efisien)			✓			

2. Rumusan Indikator/Rumusan Tujuan

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
D. Kejelasan rumusan tujuan dengan KD	12. Rumusan indikator pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar.				✓		

E. Cakupan rumusan	13. Rumusan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator yang akan dicapai.			✓			
	14. Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur/diamati.				✓		
	15. Indikator mampu mewakili kompetensi yang diharapkan.			✓			
	16. Tujuan pembelajaran mampu mencakup semua kompetensi yang dibutuhkan.				✓		

3. Pemilihan Materi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
F. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	17. Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓		
G. Kesesuaian dengan karakteristik siswa	18. Materi pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa				✓		
H. Keruntutan dan sistematika materi	19. Materi pembelajaran disajikan dengan runtut				✓		
	20. Materi pembelajaran disajikan secara sistematis				✓		
I. Kebenaran materi.	21. Kebenaran konsep materi yang disajikan.			✓	✓		
	22. Istilah yang digunakan benar.				✓		
	23. Notasi dan symbol yang digunakan benar.				✓		
J. Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran	24. Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan siswa.				✓		

4. Pemilihan Pendekatan dan Metode Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
K. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	25. Metode pembelajaran dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai.				✓		
	26. Metode pembelajaran mampu memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai.				✓		
L. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan materi pembelajaran	27. Pendekatan pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran.				✓		
	28. Metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran				✓		
	29. Pendekatan dan metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan karakteristik siswa.				✓		

5. Pemilihan Media/Sumber belajar

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
M. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	30. Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓		
N. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan materi/metode	31. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran.				✓		
	32. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan metode pembelajaran yang digunakan.				✓		

O. Kesesuaian pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	33. Kecocokan sumber belajar dengan karakteristik siswa.				✓		
---	--	--	--	--	---	--	--

6. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
P. Kesesuaian dengan standar proses.	Kegiatan Pendahuluan:						
	34. Menyiapkan peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran.				✓		
	35. Menginformasikan tujuan pembelajaran.				✓		Ada yg belum sesuai
	36. Mengajukan apersepsi				✓		
	37. Menyampaikan motivasi.				✓		
	Kegiatan Inti:						
	Mengamati						
	38. Kegiatan pengamatan dilakukan oleh siswa melalui contoh atau permasalahan yang disampaikan oleh guru.				✓		
	Menanya						
	39. Melalui contoh atau permasalahan yang disampaikan oleh guru, siswa termotivasi untuk mengajukan pertanyaan.				✓		
	Mengumpulkan data						

	40. Memfasilitasi siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan materi yang dipelajari.				✓		
	Mengasosiasi						
	41. Memfasilitasi siswa dalam mengasosiasikan materi.				✓		
	Mengomunikasikan						
	42. Memfasilitasi siswa untuk menyajikan hasil kerja individual maupun kelompok.				✓		
	43. Pemberian umpan balik positif dan penguat dalam bentuk tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan siswa.				✓		
	44. Memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif.				✓		
	Kegiatan Penutup:						
	45. Melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram.				✓		
	46. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.				✓		

7. Penilaian Hasil Belajar

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
Q. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	47. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran.				✓		
	48. Kesesuaian butir instrument dengan tujuan/indikator.			✓			

	49. Keterwakilan indikator dan tujuan.				✓		
R. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	50. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian.				✓		
S. Kelengkapan instrumen	51. Instrumen penilaian kognitif lengkap (terdapat rubrik soal, kunci jawaban, dan rubrik penyekoran)				✓		
	52. Instrumen penilaian sikap lengkap.				✓		
	53. Instrumen penilaian ketrampilan lengkap.				✓		

Saran:

- Perbaiki bagian yg skor nya belum sesuai
- Perjelas KD 4.5
- Perbaiki tujuan pembelajaran, rujuk utk mencapai indikator & KD yg mana
- Perbaiki konsep & pd ringkasan materi.

6. Kesimpulan

RPP ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi.

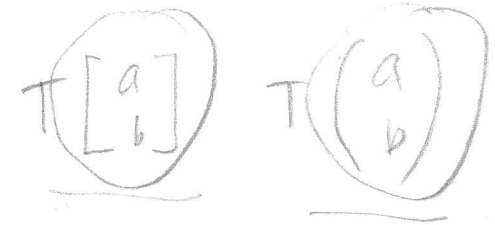
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran.

*) Mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Yogyakarta, 26 Februari 2014

Validator

(Himmawati P.L.)



LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERUPA RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) POKOK BAHASAN TRANSFORMASI DENGAN PENDEKATAN INVESTIGASI PADA SISWA KELAS VII SMP

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Judul Produk : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Pokok Bahasan Transformasi dengan Pendekatan Investigasi pada Siswa Kelas VII SMP

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian. Lembar penilaian ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Pokok Bahasan Transformasi Dengan Pendekatan Investigasi Pada Siswa Kelas VII SMP**. Penilaian dari Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan LKS ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

1. Penilaian ini dilakukan dengan cara memberikan tanda (\checkmark) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan. Adapun keterangan pada skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = Sangat tidak sesuai ; 2 = Kurang sesuai ; 3 = Cukup sesuai ; 4 = sesuai ; 5 = Sangat sesuai.
2. Setelah memberikan tanda (\checkmark) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada butir yang dianggap perlu secara singkat dan jelas pada kolom yang disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon dituliskan pada komentar/saran umum.

1. Identitas

Indikator penilaian	Butir pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
A. Kejelasan Identitas	1. Mencantumkan satuan pendidikan			✓			SMP 2 Wonorejo
	2. Mencantumkan tingkatan kelas					✓	
	3. Mencantumkan semester					✓	
	4. Mencantumkan nama mata pelajaran					✓	
	5. Mencantumkan pokok bahasan					✓	
B. Kelengkapan Identitas	6. Mencantumkan Kompetensi Inti					✓	
	7. Mencantumkan Kompetensi Dasar			✓			tambahkan KD 1 dan KD 2
	8. Mencantumkan indikator/tujuan pembelajaran				✓		
	9. Mencantumkan alokasi waktu				✓		
C. Ketepatan Alokasi Waktu	10. Alokasi waktu cukup dan efektif.			✓			waktu tidak cukup.
	11. Waktu yang diberikan sesuai dengan materi yang dipelajari siswa (efisien)			✓			cantumkan waktu pretes dan postes

2. Rumusan Indikator/Rumusan Tujuan

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
D. Kejelasan rumusan tujuan dengan KD	12. Rumusan indikator pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar.				✓		

E. Cakupan rumusan	13. Rumusan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator yang akan dicapai.				✓		
	14. Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur/diamati.				✓		
	15. Indikator mampu mewakili kompetensi yang diharapkan.				✓		
	16. Tujuan pembelajaran mampu mencakup semua kompetensi yang dibutuhkan.				✓		

3. Pemilihan Materi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
F. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	17. Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓		
G. Kesesuaian dengan karakteristik siswa	18. Materi pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa				✓		
H. Keruntutan dan sistematika materi	19. Materi pembelajaran disajikan dengan runtut					✓	
	20. Materi pembelajaran disajikan secara sistematis					✓	
I. Kebenaran materi.	21. Kebenaran konsep materi yang disajikan.					✓	
	22. Istilah yang digunakan benar.				✓		
	23. Notasi dan symbol yang digunakan benar.			✓			yg konsekuen T ₁ b) dan (a ₁)
J. Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran	24. Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan siswa.				✓		

4. Pemilihan Pendekatan dan Metode Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
K. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	25. Metode pembelajaran dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai.				✓		
	26. Metode pembelajaran mampu memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai.				✓		
L. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan materi pembelajaran	27. Pendekatan pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran.				✓		
	28. Metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran				✓		
	29. Pendekatan dan metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan karakteristik siswa.				✓		

5. Pemilihan Media/Sumber belajar

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
M. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	30. Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓		
N. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan materi/metode	31. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran.				✓		
	32. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan metode pembelajaran yang digunakan.				✓		

O. Kesesuaian pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	33. Kecocokan sumber belajar dengan karakteristik siswa.				✓		
---	--	--	--	--	---	--	--

6. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
P. Kesesuaian dengan standar proses.	Kegiatan Pendahuluan:						
	34. Menyiapkan peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran.					✓	
	35. Menginformasikan tujuan pembelajaran.				✓		
	36. Mengajukan apersepsi					✓	
	37. Menyampaikan motivasi.			✓			belum nampak di kegiatan awal
	Kegiatan Inti:						
	Mengamati						
	38. Kegiatan pengamatan dilakukan oleh siswa melalui contoh atau permasalahan yang disampaikan oleh guru.					✓	
	Menanya						
	39. Melalui contoh atau permasalahan yang disampaikan oleh guru, siswa termotivasi untuk mengajukan pertanyaan.					✓	
	Mengumpulkan data						

	40. Memfasilitasi siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan materi yang dipelajari.					✓	
	Mengasosiasi						
	41. Memfasilitasi siswa dalam mengasosiasikan materi.					✓	
	Mengomunikasikan						
	42. Memfasilitasi siswa untuk menyajikan hasil kerja individual maupun kelompok.					✓	
	43. Pemberian umpan balik positif dan penguat dalam bentuk tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan siswa.					✓	
	44. Memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif.				✓		
	Kegiatan Penutup:						
	45. Melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram.					✓	
	46. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.					✓	

7. Penilaian Hasil Belajar

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
Q. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	47. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran.					✓	
	48. Kesesuaian butir instrument dengan tujuan/indikator.					✓	

	49. Keterwakilan indikator dan tujuan.					✓	
R. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	50. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian.				✓		
S. Kelengkapan instrumen	51. Instrumen penilaian kognitif lengkap (terdapat rubrik soal, kunci jawaban, dan rubrik penyekoran)					✓	
	52. Instrument penilaian sikap lengkap.				✓		
	53. Instrumen penilaian ketrampilan lengkap.			✓			Soalnya belum ada

Saran:

1. Nama Sekolah ditulis lengkap SISR N 2 Wonosari
2. lengkapi dgn KD 1 dan KD 2
3. perimbangkan Alokasi waktu dgn Materi yang disampaikan, merencanakan waktu pelaksanaan dan/atau
4. Alokasi transkrip gunakan satu notasi saja $T(a,b)$ atau $T(a)$ semesta bukan sumber
5. Pendekatan Investigasi di tulis di KPR

6. Kesimpulan

RPP ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi.
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran.

*) Mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Yogyakarta, Maret 2014

Validator



Ernawati Purwaningtyas, S.Pd)
NIP. 19700511 19802 2003

**LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERUPA RENCANA PELAKSANAAN
PEMBELAJARAN (RPP) POKOK BAHASAN TRANSFORMASI DENGAN PENDEKATAN INVESTIGASI
PADA SISWA KELAS VII SMP
UNTUK AHLI**

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Judul Produk : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Pokok Bahasan Transformasi dengan Pendekatan Investigasi pada Siswa Kelas VII
SMP

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian. Lembar penilaian ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Pokok Bahasan Transformasi Dengan Pendekatan Investigasi Pada Siswa Kelas VII SMP**. Penilaian dari Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan LKS ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

1. Penilaian ini dilakukan dengan cara memberikan tanda (√) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan. Adapun keterangan pada skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = Sangat tidak sesuai ; 2 = Kurang sesuai ; 3 = Cukup sesuai ; 4 =sesuai; 5 = Sangat sesuai.
2. Setelah memberikan tanda (√) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada butir yang dianggap perlu secara singkat dan jelas pada kolom yang disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon dituliskan pada komentar/saran umum.

1. Identitas

Indikator penilaian	Butir pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
A. Kejelasan Identitas	1. Mencantumkan satuan pendidikan		✓				
	2. Mencantumkan tingkatan kelas					✓	
	3. Mencantumkan semester					✓	
	4. Mencantumkan nama mata pelajaran					✓	
	5. Mencantumkan pokok bahasan					✓	
B. Kelengkapan Identitas	6. Mencantumkan Kompetensi Inti					✓	
	7. Mencantumkan Kompetensi Dasar					✓	
	8. Mencantumkan indikator/tujuan pembelajaran					✓	
	9. Mencantumkan alokasi waktu					✓	
C. Ketepatan Alokasi Waktu	10. Alokasi waktu cukup dan efektif.					✓	
	11. Waktu yang diberikan sesuai dengan materi yang dipelajari siswa (efisien)					✓	

2. Rumusan Indikator/Rumusan Tujuan

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
D. Kejelasan rumusan tujuan dengan KD	12. Rumusan indikator pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar.				✓		

E. Cakupan rumusan	13. Rumusan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator yang akan dicapai.				✓		
	14. Penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur/diamati.				✓		
	15. Indikator mampu mewakili kompetensi yang diharapkan.				✓		
	16. Tujuan pembelajaran mampu mencakup semua kompetensi yang dibutuhkan.				✓		

3. Pemilihan Materi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
F. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	17. Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓		
G. Kesesuaian dengan karakteristik siswa	18. Materi pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa				✓		
H. Keruntutan dan sistematika materi	19. Materi pembelajaran disajikan dengan runtut				✓		
	20. Materi pembelajaran disajikan secara sistematis				✓		
I. Kebenaran materi.	21. Kebenaran konsep materi yang disajikan.				✓		
	22. Istilah yang digunakan benar.				✓		
	23. Notasi dan symbol yang digunakan benar.				✓		
J. Ketepatan pengorganisasian materi pembelajaran	24. Materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan siswa.				✓		

4. Pemilihan Pendekatan dan Metode Pembelajaran

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
K. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	25. Metode pembelajaran dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai.				✓		
	26. Metode pembelajaran mampu memenuhi tujuan pembelajaran yang akan dicapai.				✓		
L. Kesesuaian pendekatan dan metode pembelajaran dengan materi pembelajaran	27. Pendekatan pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran.				✓		
	28. Metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan materi pembelajaran				✓		
	29. Pendekatan dan metode pembelajaran yang digunakan sesuai dengan karakteristik siswa.			✓			

5. Pemilihan Media/Sumber belajar

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
M. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	30. Sumber belajar/media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran.			✓			
N. Kesesuaian sumber belajar/media pembelajaran dengan materi/metode	31. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran.			✓			
	32. Sumber belajar/media pembelajaran sesuai dengan metode pembelajaran yang digunakan.			✓			

O. Kesesuaian pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	33. Kecocokan sumber belajar dengan karakteristik siswa.			✓			
---	--	--	--	---	--	--	--

6. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
P. Kesesuaian dengan standar proses.	Kegiatan Pendahuluan:						
	34. Menyiapkan peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran.				✓		
	35. Menginformasikan tujuan pembelajaran.				✓		
	36. Mengajukan apersepsi				✓		
	37. Menyampaikan motivasi.				✓		
	Kegiatan Inti:						
	Mengamati						
	38. Kegiatan pengamatan dilakukan oleh siswa melalui contoh atau permasalahan yang disampaikan oleh guru.				✓		
	Menanya				•		
	39. Melalui contoh atau permasalahan yang disampaikan oleh guru, siswa termotivasi untuk mengajukan pertanyaan.				✓		
	Mengumpulkan data						

	40. Memfasilitasi siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan materi yang dipelajari.				✓		
	Mengasosiasi						
	41. Memfasilitasi siswa dalam mengasosiasikan materi.				✓		
	Mengomunikasikan						
	42. Memfasilitasi siswa untuk menyajikan hasil kerja individual maupun kelompok.				✓		
	43. Pemberian umpan balik positif dan penguat dalam bentuk tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan siswa.				✓		
	44. Memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif.				✓		
	Kegiatan Penutup:						
	45. Melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram.				✓		
	46. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.				✓		

7. Penilaian Hasil Belajar

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
Q. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	47. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran.			✓			
	48. Kesesuaian butir instrument dengan tujuan/indikator.				✓		

	49. Keterwakilan indikator dan tujuan.				✓		
R. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	50. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian.				✓		
S. Kelengkapan instrumen	51. Instrumen penilaian kognitif lengkap (terdapat rubrik soal, kunci jawaban, dan rubrik penyekoran)				✓		
	52. Instrumen penilaian sikap lengkap.				✓		
	53. Instrumen penilaian ketrampilan lengkap.				✓		

Saran:

nama sekolah belum ada

6. Kesimpulan

RPP ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi.
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran.

*) Mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Yogyakarta, Februari 2014

Validator

(Musthuf)

LEMBAR PENILAIAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERUPA LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)
POKOK BAHASAN TRANSFORMASI DENGAN PENDEKATAN INVESTIGASI
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR SISWA KELAS VII SMP

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Judul Produk : Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Pokok Bahasan Transformasi dengan Pendekatan Investigasi pada Siswa Kelas VII . SMP

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian. Lembar penilaian ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Pokok Bahasan Transformasi Dengan Pendekatan Investigasi Untuk Siswa Kelas VII SMP**. Penilaian dari Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan LKS ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

1. Penilaian ini dilakukan dengan cara memberikan tanda (√) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan. Adapun keterangan pada skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = Sangat tidak sesuai ; 2 = Kurang sesuai ; 3 = Cukup sesuai ; 4 = Sesuai ; 5 = Sangat sesuai.
2. Setelah memberikan tanda (√) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada butir yang dianggap perlu secara singkat dan jelas pada kolom yang disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon dituliskan pada komentar/saran umum.

1. Kualitas materi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
A. Kebenaran dan keakuratan materi/isi	1. Kesesuaian materi dengan KD				✓		
	2. Kebenaran konsep materi yang disajikan.				✓		
	3. Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓		
	4. Kelengkapan materi.				✓		
	5. Kesesuaian materi ilustrasi gambar dengan materi yang disajikan				✓		
	6. Keakuratan fakta dan data				✓		
	7. Kebenaran istilah				✓		
	8. Kebenaran notasi dan simbol				✓		
	9. Keakuratan contoh, latihan, atau persoalan.				✓		
B. Teknik penyajian materi	10. Kesesuaian urutan materi dengan tingkat kemampuan anak				✓		
	11. Kesesuaian informasi pendukung dengan materi yang disajikan				✓		
	12. Keberfungsian pengantar dalam setiap awal LKS				✓		

2. Kesesuaian dengan syarat disaktif

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
C. Kesesuaian dengan kemampuan siswa	13. Memperhatikan perbedaan individual siswa				✓		
	14. Penekanan pada kegiatan menemukan konsep				✓		
D. Kegiatan mampu merangsang kemampuan siswa	15. Variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa			✓			
	16. Pengembangan kemampuan komunikasi sosial pada diri anak.			✓			

3. Kesesuaian dengan syarat konstruksi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
E. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	17. Kesesuaian bahasa dengan tingkat kedewasaan anak.				✓		
	18. Penggunaan kalimat komunikatif			✓			
	19. Penggunaan kalimat tidak menimbulkan makna ganda.				✓		
	20. Kejelasan struktur kalimat.				✓		
	21. Penggunaan kalimat sederhana.			✓			
F. Memperhatikan pertanyaan dan sumber belajar	22. Kesesuaian buku sumber dengan kemampuan keterbacaan siswa.				✓		
	23. Kecukupan tempat untuk menuliskan jawaban siswa.				✓		

G. Memiliki tujuan, manfaat, dan identitas	24. Kesesuaian pertanyaan yang digunakan dengan tingkat kemampuan siswa.				✓		
	25. Kejelasan tujuan dan manfaat belajar.				✓		
	26. Kelengkapan identitas.				✓		

4. Kesesuaian dengan syarat teknis

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
H. Ketepatan penggunaan tulisan dan gambar/grafik	27. Penggunaan jenis huruf tidak terlalu banyak.				✓		
	28. Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan.				✓		
	29. Pemakaian ukuran huruf sesuai dengan standar penulisan.				✓		
	30. Pemakaian warna tidak berlebihan.				✓		
	31. Penggunaan spasi antar baris susunan teks normal.				✓		
	32. Penggunaan spasi antar huruf normal.				✓		
	33. Kejelasan gambar/grafik dengan konsep.				✓		
	34. Keberfungsian gambar/grafik dengan konsep.				✓		
	35. Penggunaan bingkai untuk membedakan pertanyaan dan jawaban.			✓			perbaiki
I. Kemenarikan penampilan	36. Kekonsistenan tata letak.			✓			perbaiki
	37. Keharmonisan warna dan tata letak.				✓		

5. Kesesuaian dengan pendekatan investigasi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
J. Fase membaca, menerjemahkan dan memahami masalah	38. Keberfungsian instruksi-intruksi dalam LKS untuk membimbing siswa membangun pemahaman konsep.				✓		
	39. Keterbantuan siswa dalam melakukan interpretasi permasalahan transformasi.					✓	
K. Fase pemecahan masalah.	40. Keterbantuan siswa dalam melakukan penyelidikan matematis.				✓		
	41. Keterbantuan siswa dalam mencoba berbagai strategi untuk menyelesaikan permasalahan.				✓		
L. Fase menjawab dan mengomunikasikan jawaban.	42. LKS memfasilitasi siswa untuk mengecek dan mengevaluasi hasil pekerjaanya.				✓		

Saran:

- Perbaiki yg skornya belum 4
- Perbaiki konsep (pengertian) refleksi, rotasi pd bag faktor & rotasi (arah)
- Perbaiki ulang garis X.
- Buat kunci jawab utk Aktivitas & Soal (LKS utk guru)

6. Kesimpulan

LKS ini dinyatakan:


1. Layak diujicobakan tanpa revisi.

② 2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran.

*) Mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Yogyakarta, 26 Februari 2014

Validator


(Himmawati P.L., M.S.)

LEMBAR PENILAIAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERUPA LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)
POKOK BAHASAN TRANSFORMASI DENGAN PENDEKATAN INVESTIGASI
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR SISWA KELAS VII SMP
UNTUK AHLI MEDIA

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Judul Produk : Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Pokok Bahasan Transformasi dengan Pendekatan Investigasi pada Siswa Kelas VII . SMP

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian. Lembar penilaian ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Pokok Bahasan Transformasi Dengan Pendekatan Investigasi Untuk Siswa Kelas VII SMP**. Penilaian dari Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan LKS ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

1. Penilaian ini dilakukan dengan cara memberikan tanda ($\sqrt{}$) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan. Adapun keterangan pada skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = Sangat tidak sesuai ; 2 = Kurang sesuai ; 3 = Cukup sesuai ; 4 = Sesuai ; 5 = Sangat sesuai.
2. Setelah memberikan tanda ($\sqrt{}$) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada butir yang dianggap perlu secara singkat dan jelas pada kolom yang disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon dituliskan pada komentar/saran umum.

1. Kualitas materi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
A. Kebenaran dan keakuratan materi/isi	1. Kesesuaian materi dengan KD					✓	
	2. Kebenaran konsep materi yang disajikan.				✓		
	3. Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.				✓		
	4. Kelengkapan materi.				✓		
	5. Kesesuaian materi ilustrasi gambar dengan materi yang disajikan					✓	
	6. Keakuratan fakta dan data				✓		
	7. Kebenaran istilah				✓		
	8. Kebenaran notasi dan simbol				✓		
	9. Keakuratan contoh, latihan, atau persoalan.				✓		
B. Teknik penyajian materi	10. Kesesuaian urutan materi dengan tingkat kemampuan anak					✓	
	11. Kesesuaian informasi pendukung dengan materi yang disajikan				✓		
	12. Keberfungsian pengantar dalam setiap awal LKS				✓		

2. Kesesuaian dengan syarat disaktif

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
C. Kesesuaian dengan kemampuan siswa	13. Memperhatikan perbedaan individual siswa				✓		
	14. Penekanan pada kegiatan menemukan konsep				✓		
D. Kegiatan mampu merangsang kemampuan siswa	15. Variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa				✓		
	16. Pengembangan kemampuan komunikasi sosial pada diri anak.				✓		

3. Kesesuaian dengan syarat konstruksi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
E. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	17. Kesesuaian dengan tingkat kedewasaan anak.					✓	
	18. Penggunaan kalimat komunikatif				✓		
	19. Penggunaan kalimat tidak menimbulkan makna ganda.					✓	
	20. Kejelasan struktur kalimat.				✓		
	21. Penggunaan kalimat sederhana.				✓		
F. Memperhatikan pertanyaan dan sumber belajar	22. Kesesuaian buku sumber dengan kemampuan keterbacaan siswa.				✓		
	23. Kecukupan tempat untuk menuliskan jawaban siswa.					✓	

	24. Kesesuaian pertanyaan yang digunakan dengan tingkat kemampuan siswa.					✓	
G. Memiliki tujuan, manfaat, dan identitas	25. Kejelasan tujuan dan manfaat belajar.				✓		
	26. Kelengkapan identitas.				✓		

4. Kesesuaian dengan syarat teknis

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
H. Ketepatan penggunaan tulisan dan gambar/grafik	27. Penggunaan jenis huruf tidak terlalu banyak.				✓		
	28. Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan.				✓		
	29. Pemakaian ukuran huruf sesuai dengan standar penulisan.				✓		
	30. Pemakaian warna tidak berlebihan.				✓		
	31. Penggunaan spasi antar baris susunan teks normal.				✓		
	32. Penggunaan spasi antar huruf normal.				✓		
	33. Kejelasan gambar/grafik dengan konsep.				✓		
	34. Keberfungsian gambar/grafik dengan konsep.				✓		
	35. Penggunaan bingkai untuk membedakan pertanyaan dan jawaban.				✓		
I. Kemenarikan penampilan	36. Kekonsistenan tata letak.				✓		
	37. Keharmonisan warna dan tata letak.				✓		

5. Kesesuaian dengan pendekatan investigasi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
J. Fase membaca, menerjemahkan dan memahami masalah	38. Keberfungsian instruksi-intruksi dalam LKS untuk membimbing siswa membangun pemahaman konsep.				✓		
	39. Keterbantuan siswa dalam melakukan interpretasi permasalahan transformasi.				✓		
K. Fase pemecahan masalah.	40. Keterbantuan siswa dalam melakukan penyelidikan matematis.				✓		
	41. Keterbantuan siswa dalam mencoba berbagai strategi untuk menyelesaikan permasalahan.			✓			
L. Fase menjawab dan mengomunikasikan jawaban.	42. LKS memfasilitasi siswa untuk mengecek dan mengevaluasi hasil pekerjaanya.				✓		

Saran:

1. perbaiki Kesalahan ketik yg salah & tamba oleh validator

2. perbaiki contoh yg kurang relevan

6. Kesimpulan

LKS ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi.
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran.

*) Mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Yogyakarta, Februari 2014

Validator

(.....)

LEMBAR PENILAIAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERUPA LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS)
POKOK BAHASAN TRANSFORMASI DENGAN PENDEKATAN INVESTIGASI
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR SISWA KELAS VII SMP

Jenis Produk : Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Judul Produk : Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Pokok Bahasan Transformasi dengan Pendekatan Investigasi pada Siswa Kelas VII . SMP

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian. Lembar penilaian ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berupa Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Pokok Bahasan Transformasi Dengan Pendekatan Investigasi Untuk Siswa Kelas VII SMP**. Penilaian dari Bapak/Ibu sangat membantu untuk perbaikan LKS ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terima kasih.

Petunjuk Pengisian Lembar Penilaian

1. Penilaian ini dilakukan dengan cara memberikan tanda (√) pada kolom skala penilaian yang telah disediakan. Adapun keterangan pada skala penilaian adalah sebagai berikut:
1 = Sangat tidak sesuai ; 2 = Kurang sesuai ; 3 = Cukup sesuai ; 4 = Sesuai ; 5 = Sangat sesuai.
2. Setelah memberikan tanda (√) pada kolom skala penilaian, mohon memberikan keterangan untuk perbaikan pada butir yang dianggap perlu secara singkat dan jelas pada kolom yang disediakan. Apabila tempat tidak mencukupi, mohon dituliskan pada komentar/saran umum.

1. Kualitas materi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
A. Kebenaran dan keakuratan materi/isi	1. Kesesuaian materi dengan KD					✓	
	2. Kebenaran konsep materi yang disajikan.					✓	
	3. Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran.					✓	
	4. Kelengkapan materi.					✓	
	5. Kesesuaian materi ilustrasi gambar dengan materi yang disajikan					✓	
	6. Keakuratan fakta dan data					✓	
	7. Kebenaran istilah					✓	
	8. Kebenaran notasi dan simbol				✓		
	9. Keakuratan contoh, latihan, atau persoalan.						
B. Teknik penyajian materi	10. Kesesuaian urutan materi dengan tingkat kemampuan anak					✓	
	11. Kesesuaian informasi pendukung dengan materi yang disajikan				✓		
	12. Keberfungsian pengantar dalam setiap awal LKS					✓	

2. Kesesuaian dengan syarat disaktif

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
C. Kesesuaian dengan kemampuan siswa	13. Memperhatikan perbedaan individual siswa				✓		
	14. Penekanan pada kegiatan menemukan konsep					✓	
D. Kegiatan mampu merangsang kemampuan siswa	15. Variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa					✓	
	16. Pengembangan kemampuan komunikasi sosial pada diri anak.					✓	

3. Kesesuaian dengan syarat konstruksi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
E. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	17. Kesesuaian bahasa dengan tingkat kedewasaan anak.			✓			
	18. Penggunaan kalimat komunikatif				✓		
	19. Penggunaan kalimat tidak menimbulkan makna ganda.				✓		
	20. Kejelasan struktur kalimat.				✓		
	21. Penggunaan kalimat sederhana.				✓		
F. Memperhatikan pertanyaan dan sumber belajar	22. Kesesuaian buku sumber dengan kemampuan keterbacaan siswa.				✓		
	23. Kecukupan tempat untuk menuliskan jawaban siswa.				✓		

	24. Kesesuaian pertanyaan yang digunakan dengan tingkat kemampuan siswa.				✓		?
G. Memiliki tujuan, manfaat, dan identitas	25. Kejelasan tujuan dan manfaat belajar.					✓	
	26. Kelengkapan identitas.					✓	

4. Kesesuaian dengan syarat teknis

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
H. Ketepatan penggunaan tulisan dan gambar/grafik	27. Penggunaan jenis huruf tidak terlalu banyak.				✓		
	28. Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan.				✓		
	29. Pemakaian ukuran huruf sesuai dengan standar penulisan.				✓		
	30. Pemakaian warna tidak berlebihan.				✓		
	31. Penggunaan spasi antar baris susunan teks normal.				✓		
	32. Penggunaan spasi antar huruf normal.				✓		
	33. Kejelasan gambar/grafik dengan konsep.					✓	
	34. Keberfungsian gambar/grafik dengan konsep.					✓	
	35. Penggunaan bingkai untuk membedakan pertanyaan dan jawaban.					✓	
I. Kemenarikan penampilan	36. Kekonsistenan tata letak.					✓	
	37. Keharmonisan warna dan tata letak.					✓	

5. Kesesuaian dengan pendekatan investigasi

Indikator Penilaian	Butir Pernyataan	Skor					Komentar
		1	2	3	4	5	
J. Fase membaca, menerjemahkan dan memahami masalah	38. Keberfungsian instruksi-intruksi dalam LKS untuk membimbing siswa membangun pemahaman konsep.				✓		
	39. Keterbantuan siswa dalam melakukan interpretasi permasalahan transformasi.				✓		
K. Fase pemecahan masalah.	40. Keterbantuan siswa dalam melakukan penyelidikan matematis.				✓		
	41. Keterbantuan siswa dalam mencoba berbagai strategi untuk menyelesaikan permasalahan.				✓		
L. Fase menjawab dan mengomunikasikan jawaban.	42. LKS memfasilitasi siswa untuk mengecek dan mengevaluasi hasil pekerjaanya.				✓		

Saran:

1. Pada Kompetensi Dasar translasi belum ada
2. Moho dicek notasi untuk translasi $T\left[\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}\right]$ atau $T\left(\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}\right)$ sesuai dgn buku sumber.
3. Untuk tempat jawaban siswa lengkapi dgn ^{contoh} ~~contoh~~ dan tabel yg sesuai

6. Kesimpulan


LKS ini dinyatakan:

1. Layak diujicobakan tanpa revisi.
2. Layak diujicobakan dengan revisi sesuai saran.

*) Mohon melingkari nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Yogyakarta, Maret 2014

Validator


(Ernawati Purwaningtyas, S.Pd
NIP 070511 199802 2 003

Angket Respon Siswa dan Kepraktisan LKS

Mata pelajaran : Matematika
Kelas/ Semester : VII/ Genap
Materi pokok : Transformasi

Kelas/No. : VII C 128
Hari/Tanggal : Kamis / 03-04-2014

A. Petunjuk

1. Mohon siswa-siswi memberikan tanggapan terhadap LKS. Penilaian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan respon siswa kepraktisan LKS yang dikembangkan.
2. Pada angket ini, terdapat 20 pertanyaan.
3. Untuk pengisian angket, dimohon siswa/siswi memberi tanda cek (✓) pada kolom pilihan jawaban.
4. Untuk saran-saran dan komentar, siswa/siswi dapat langsung menuliskannya pada point C angket respon.

B. Angket Respon LKS

Keterangan:

SS = Sangat Setuju, S = Setuju, R = Ragu-ragu, TS = Tidak Setuju, dan STS = Sangat Tidak Setuju.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	R	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan dalam LKS membuat saya termotivasi untuk mempelajari transformasi.		✓			
2.	Saya tidak mengerti istilah-istilah yang digunakan dalam LKS ini.				✓	
3.	Bahasa yang digunakan dalam LKS membantu saya memahami konsep transformasi dengan lebih mudah.		✓			
4.	Bahasa yang digunakan dalam LKS sulit saya pahami.					✓

5.	Uraian materi, contoh, aktivitas, dan latihan dalam LKS membuat saya tertarik mempelajari transformasi.	✓				
6.	Saya menemukan pengetahuan baru dengan mengaitkan pengetahuan yang saya miliki setelah mengikuti pembelajaran dengan LKS		✓			
7.	Saya senang mempelajari transformasi dengan menggunakan LKS ini.		✓			
8.	LKS ini memberikan kesempatan pada saya untuk aktif berdiskusi bersama teman.	✓				
9.	Saya tidak mengetahui materi yang saya pelajari				✓	
10.	Masalah yang ada dalam LKS ini membantu saya memahami materi.		✓			
11.	Saya lebih mudah memahami materi transformasi dengan berdiskusi bersama teman.		✓			
12.	LKS ini memudahkan saya mempelajari transformasi karena terdapat instruksi-instruksi yang membimbing saya dalam menemukan konsep.		✓			
13.	Saya termotivasi setelah membaca bagian awal tiap sub bab yang akan dipelajari pada LKS ini.		✓			
14.	Gaya penyajian LKS ini membosankan.					✓
15.	Kegiatan dalam LKS ini membuat saya berani untuk mengungkapkan ide saya.		✓			
16.	Pembelajaran dengan LKS ini mendorong saya untuk mencoba mengembangkan ide yang saya miliki.		✓			
17.	Pembelajaran dengan LKS ini mendorong saya untuk mencoba menemukan sebuah konsep/pemahaman baru.	✓				
18.	Pembelajaran matematika menggunakan LKS yang disajikan dengan metode penyelidikan		✓			

	mendorong saya untuk dapat berpikir kritis.					
19.	Ilustrasi gambar yang yang terdapat dalam LKS membuat saya tertarik mempelajari materi transformasi	✓				
20.	Gambar dan ilustrasi yang disajikan dalam LKS membuat saya lebih mudah memahami materi transformasi.	✓				

C. Saran

Diperbanyak latihan-latihan agar semakin paham dan mengerti konsep rumus-rumus yang digunakan

.....


.....

.....

.....

.....

Siswa/Siswi


(Solekhaq Tika Arjani)

Angket Respon Siswa dan Kepraktisan LKS

Mata pelajaran : Matematika
Kelas/ Semester : VII/ Genap
Materi pokok : Transformasi

Kelas/No. : ~~Rahman Andhy~~ VII C/22
Hari/Tanggal : Kamis, 3 April 2019

A. Petunjuk

1. Mohon siswa-siswi memberikan tanggapan terhadap LKS. Penilaian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan respon siswa kepraktisan LKS yang dikembangkan.
2. Pada angket ini, terdapat 20 pertanyaan.
3. Untuk pengisian angket, dimohon siswa/siswi memberi tanda cek (✓) pada kolom pilihan jawaban.
4. Untuk saran-saran dan komentar, siswa/siswi dapat langsung menuliskannya pada point C angket respon.

B. Angket Respon LKS

Keterangan:

SS = Sangat Setuju, S = Setuju, R = Ragu-ragu, TS = Tidak Setuju, dan STS = Sangat Tidak Setuju.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	R	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan dalam LKS membuat saya termotivasi untuk mempelajari transformasi.		✓			
2.	Saya tidak mengerti istilah-istilah yang digunakan dalam LKS ini.				✓	
3.	Bahasa yang digunakan dalam LKS membantu saya memahami konsep transformasi dengan lebih mudah.	✓				
4.	Bahasa yang digunakan dalam LKS sulit saya pahami.					✓

5.	Uraian materi, contoh, aktivitas, dan latihan dalam LKS membuat saya tertarik mempelajari transformasi.		✓			
6.	Saya menemukan pengetahuan baru dengan mengaitkan pengetahuan yang saya miliki setelah mengikuti pembelajaran dengan LKS	✓				
7.	Saya senang mempelajari transformasi dengan menggunakan LKS ini.		✓			
8.	LKS ini memberikan kesempatan pada saya untuk aktif berdiskusi bersama teman.	✓				
9.	Saya tidak mengetahui materi yang saya pelajari				✓	
10.	Masalah yang ada dalam LKS ini membantu saya memahami materi.		✓			
11.	Saya lebih mudah memahami materi transformasi dengan berdiskusi bersama teman.		✓			
12.	LKS ini memudahkan saya mempelajari transformasi karena terdapat instruksi-instruksi yang membimbing saya dalam menemukan konsep.	✓				
13.	Saya termotivasi setelah membaca bagian awal tiap sub bab yang akan dipelajari pada LKS ini.		✓			
14.	Gaya penyajian LKS ini membosankan.				✓	
15.	Kegiatan dalam LKS ini membuat saya berani untuk mengungkapkan ide saya.		✓			
16.	Pembelajaran dengan LKS ini mendorong saya untuk mencoba mengembangkan ide yang saya miliki.		✓			
17.	Pembelajaran dengan LKS ini mendorong saya untuk mencoba menemukan sebuah konsep/pemahaman baru.		✓			
18.	Pembelajaran matematika menggunakan LKS yang disajikan dengan metode penyelidikan	✓				

	mendorong saya untuk dapat berpikir kritis.					
19.	Ilustrasi gambar yang yang terdapat dalam LKS membuat saya tertarik mempelajari materi transformasi		✓			
20.	Gambar dan ilustrasi yang disajikan dalam LKS membuat saya lebih mudah memahami materi transformasi.		✓			

C. Saran

Sepainya gambar /ilustrinya lebih menarik .

Siswa/Siswi

Rayhan
(Rayhan Ardya J)

Angket Respon Siswa dan Kepraktisan LKS

Mata pelajaran : Matematika
 Kelas/ Semester : VII/ Genap
 Materi pokok : Transformasi

Kelas/No. : VII C /12
 Hari/Tanggal : ~~Kamis 10/03/2014~~
 Jumat 10/03/2014

A. Petunjuk

1. Mohon siswa-siswi memberikan tanggapan terhadap LKS. Penilaian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan respon siswa kepraktisan LKS yang dikembangkan.
2. Pada angket ini, terdapat 20 pertanyaan.
3. Untuk pengisian angket, dimohon siswa/siswi memberi tanda cek (✓) pada kolom pilihan jawaban.
4. Untuk saran-saran dan komentar, siswa/siswi dapat langsung menuliskannya pada point C angket respon.

B. Angket Respon LKS

Keterangan:

SS = Sangat Setuju, S = Setuju, R = Ragu-ragu, TS = Tidak Setuju, dan STS = Sangat Tidak Setuju.

No.	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		SS	S	R	TS	STS
1.	Bahasa yang digunakan dalam LKS membuat saya termotivasi untuk mempelajari transformasi.		✓			
2.	Saya tidak mengerti istilah-istilah yang digunakan dalam LKS ini.				✓	
3.	Bahasa yang digunakan dalam LKS membantu saya memahami konsep transformasi dengan lebih mudah.		✓			
4.	Bahasa yang digunakan dalam LKS sulit saya pahami.				✓	


5.	Uraian materi, contoh, aktivitas, dan latihan dalam LKS membuat saya tertarik mempelajari transformasi.			✓		
6.	Saya menemukan pengetahuan baru dengan mengaitkan pengetahuan yang saya miliki setelah mengikuti pembelajaran dengan LKS		✓			
7.	Saya senang mempelajari transformasi dengan menggunakan LKS ini.		✓			
8.	LKS ini memberikan kesempatan pada saya untuk aktif berdiskusi bersama teman.		✓			
9.	Saya tidak mengetahui materi yang saya pelajari				✓	
10.	Masalah yang ada dalam LKS ini membantu saya memahami materi.		✓			
11.	Saya lebih mudah memahami materi transformasi dengan berdiskusi bersama teman.	✓				
12.	LKS ini memudahkan saya mempelajari transformasi karena terdapat instruksi-instruksi yang membimbing saya dalam menemukan konsep.		✓			
13.	Saya termotivasi setelah membaca bagian awal tiap sub bab yang akan dipelajari pada LKS ini.			✓		
14.	Gaya penyajian LKS ini membosankan.				✓	
15.	Kegiatan dalam LKS ini membuat saya berani untuk mengungkapkan ide saya.			✓		
16.	Pembelajaran dengan LKS ini mendorong saya untuk mencoba mengembangkan ide yang saya miliki.		✓			
17.	Pembelajaran dengan LKS ini mendorong saya untuk mencoba menemukan sebuah konsep/pemahaman baru.		✓			
18.	Pembelajaran matematika menggunakan LKS yang disajikan dengan metode penyelidikan		✓			

	mendorong saya untuk dapat berpikir kritis.					
19.	Ilustrasi gambar yang terdapat dalam LKS membuat saya tertarik mempelajari materi transformasi			✓		
20.	Gambar dan ilustrasi yang disajikan dalam LKS membuat saya lebih mudah memahami materi transformasi.		✓			

C. Saran

Dengan menggunakan LKS ini saya termotivasi untuk lebih semangat dan lebih aktif dalam kegiatan berdiskusi bersama teman serta dalam kegiatan pembelajaran.

Siswa/Siswi


(Ditya Tamara Dewi.)

Kelas : 7C.

A. Pilihan Ganda

6.	a	b	c	d
7.	a	b	c	d
8.	a	b	c	d
9.	a	b	c	d
10.	a	b	c	d

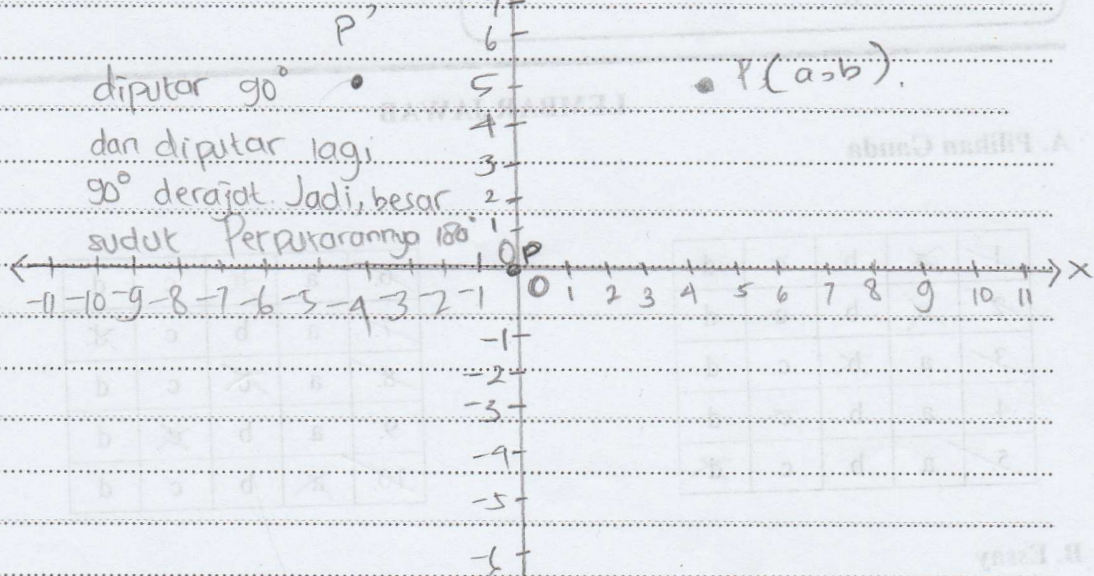
B. Essay

[illegible]

2. a. benar

b.

4



3) a. Kuadran III.

b. $P = (-3, 0)$

$Q = (-6, 1)$

$R = (-5, 4)$

5). Faktor skalanya 4

Nama : Avicenna Putri H.
 No. Absen : 08
 Kelas : 7C

LEMBAR JAWAB

A. Pilihan Ganda

1.	a	b	c	d
2.	a	b	c	d
3.	a	b	c	d
4.	a	b	c	d
5.	a	b	c	d

6.	a	b	c	d
7.	a	b	c	d
8.	a	b	c	d
9.	a	b	c	d
10.	a	b	c	d

B. Essay

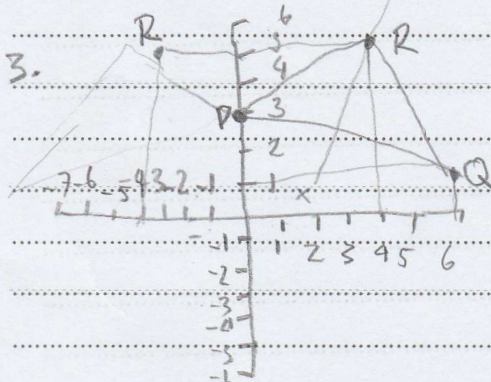
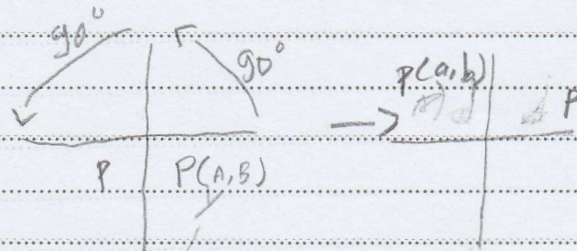
1. a. 1,5 b)

b. 1,7

c. 1,1

d. 2,4

2. A) ya B.



a. P

b. $P = 0,3$

$R = -4,5$

$Q = -6,1$

4. -20

5. 4

Nama : Nabilla Nur Handayani
 No. Absen : 17
 Kelas : VII C

LEMBAR JAWAB

A. Pilihan Ganda

1.	a	b	c	d
2.	a	b	c	d
3.	a	b	c	d
4.	a	b	c	d
5.	a	b	c	d

6.	a	b	c	d
7.	a	b	c	d
8.	a	b	c	d
9.	a	b	c	d
10.	a	b	c	d

B. Essay

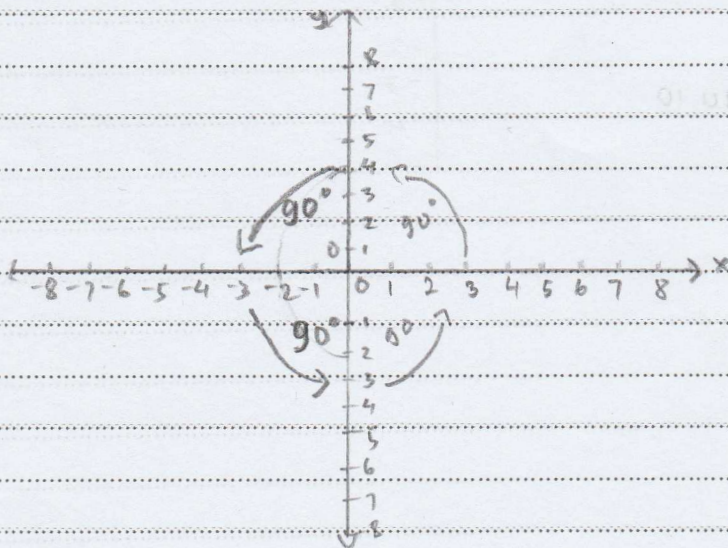
1.) a.

b.

2.) a. Benar

b.

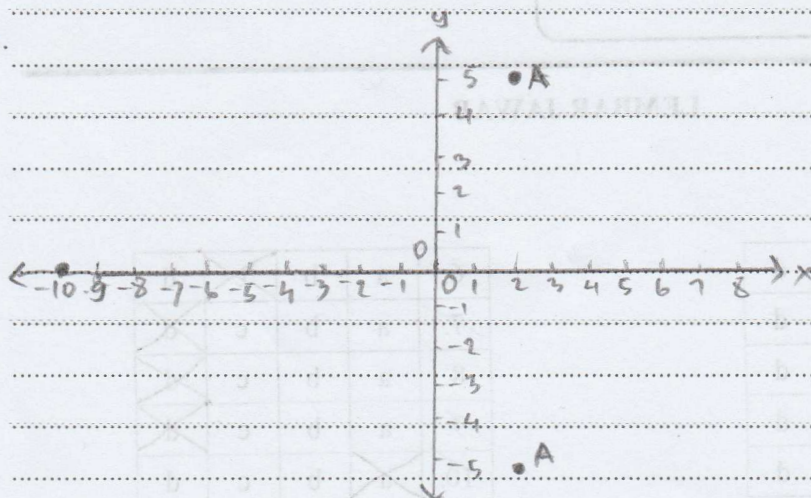
3



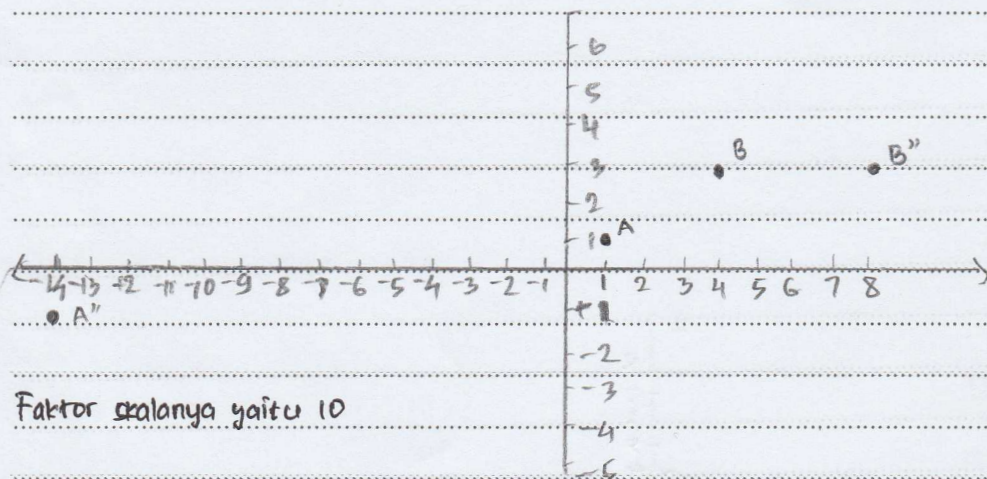
3. a. Terletak di kuadran II

b. $P(-3,0)$, $Q(-1,-6)$, $R(-5,-4)$

4.



5.



Faktor skalanya yaitu 10

Nama : Anggit Wijayanti

No. Absen : 04

Kelas : 7C.

94,3

LEMBAR JAWAB

A. Pilihan Ganda

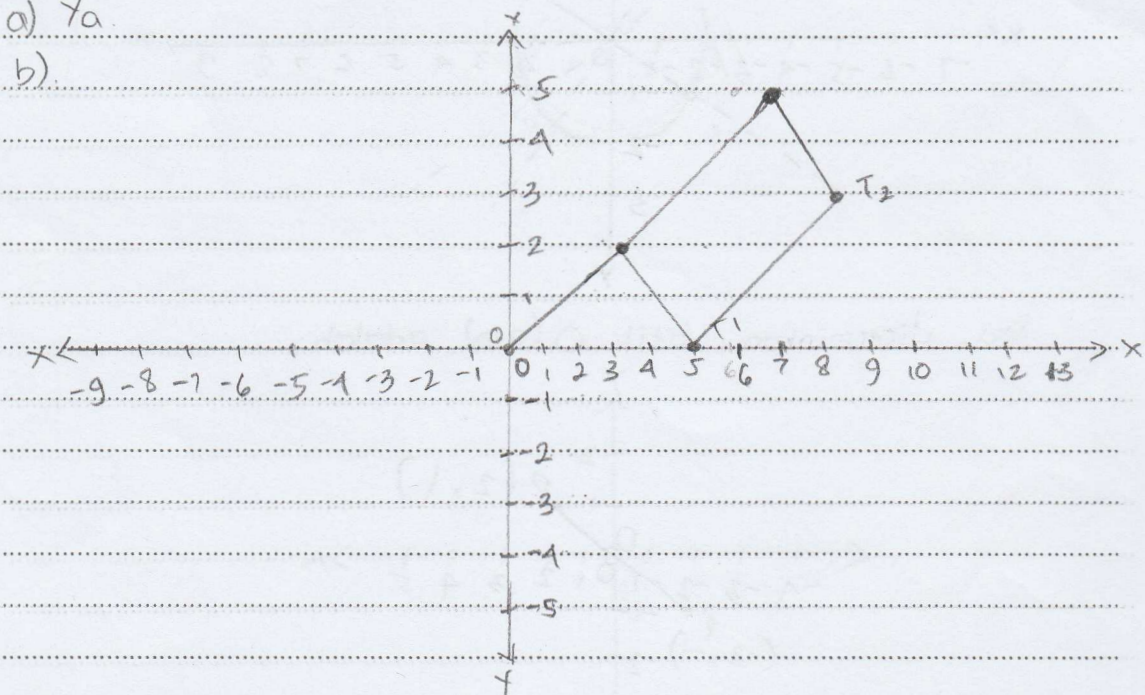
1.	a	b	c	d
2.	a	b	c	d
3.	a	b	c	d
4.	a	b	c	d
5.	a	b	c	d

6.	a	b	c	d
7.	a	b	c	d
8.	a	b	c	d
9.	a	b	c	d
10.	a	b	c	d

B. Essay

a) Ya

b)



misalkan titik P adalah $(3, 2)$ kemudian ditranslasikan $T_1 = (2, -2)$ menghasilkan bayangan $P'(5, 0)$ dan ditranslasi T_2 dengan $T(3, 3)$ menghasilkan $P''(8, 3)$ lalu jika ditranslasi oleh $T_2 = (3, 3)$ dahulu hasilnya adalah $P'(6, 5)$ dan kemudian ditranslasi oleh $T_1 = (2, -2)$ hasilnya adalah $P''(8, 3)$ Jadi, kesimpulannya adalah jika titik P ditranslasi T_1 kemudian ditranslasi T_2 hasilnya sama jika ditranslasi T_2 baru kemudian T_1 .

2). a) Cermin M adalah sumbu Y. Karenanya $A(a,b) \xrightarrow{\text{sb } Y} A'(-a,b)$
 b). $P(a,b) \xrightarrow{\text{sb } Y} P'(-a,-b)$

3). a. Terletak di kuadran II

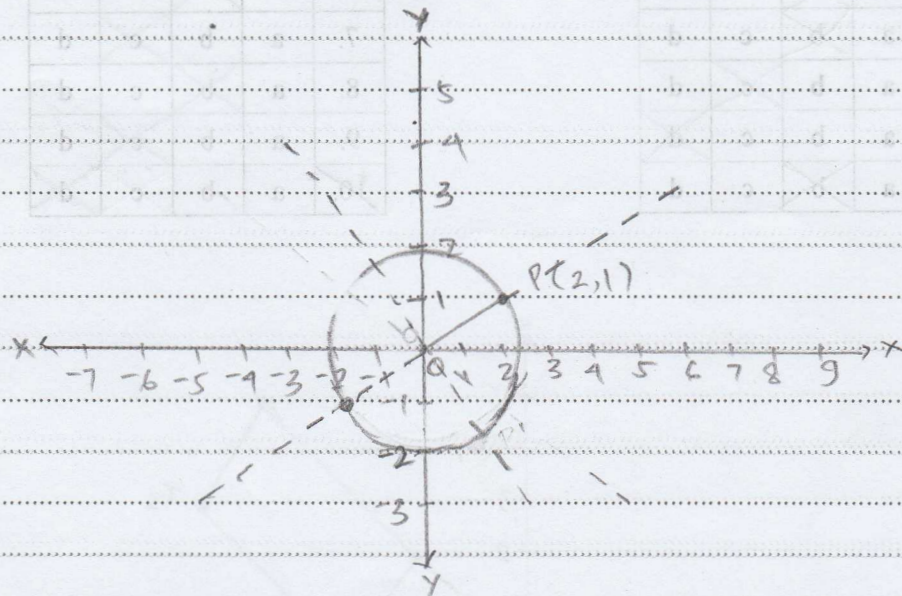
b. $P(a,b) \xrightarrow{R[O(0,0), 90^\circ]} P'(-b,a)$

• $A(1,2) \xrightarrow{R[O(0,0), 90^\circ]} A'(-2,1)$

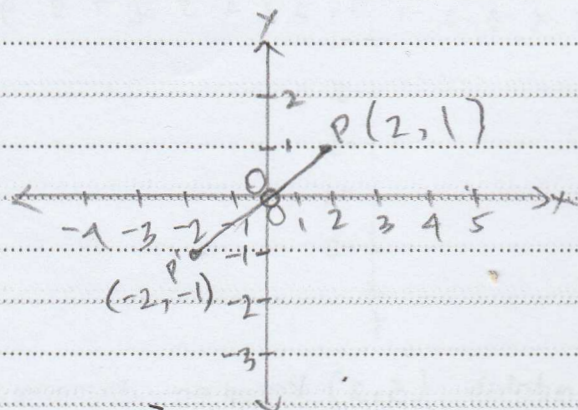
$B(2,4) \xrightarrow{R[O(0,0), 90^\circ]} B'(-4,2)$

$C(5,3) \xrightarrow{R[O(0,0), 90^\circ]} C'(-3,5)$

4).



jika dicerminkan titik $O(0,0)$ adalah:



5). $P(2,-3) \xrightarrow{R[O(0,0), 180^\circ]} P'(-2,3)$

$Q(-1,-2) \xrightarrow{R[O(0,0), 180^\circ]} Q'(1,2)$

$$T = x'' - x', x'' - y'$$

$$= 1 - (-2), -2 - 3$$

$$= 3, -5$$

Nama : AVICENNA PUTRI H.
No. Absen : 08
Kelas : 7C

83

LEMBAR JAWAB

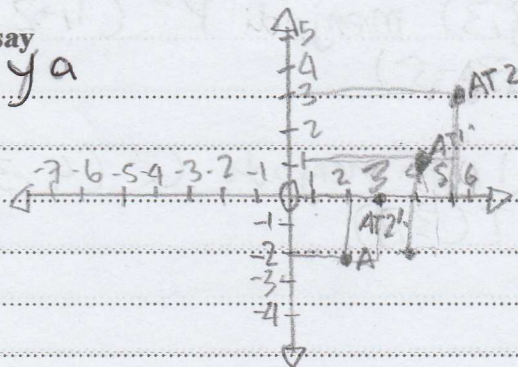
A. Pilihan Ganda

1.	a	b	c	d
2.	a	b	c	d
3.	a	b	c	d
4.	a	b	c	d
5.	a	b	c	d

6.	a	b	c	d
7.	a	b	c	d
8.	a	b	c	d
9.	a	b	c	d
10.	a	b	c	d

B. Essay

1. ya



$$T1 = (2, 3) \quad A = (-2, 2)$$

$$T2 = (1, 2)$$

$$A^{T1} = 4, 1 \quad (\text{jika dimulai dari } AT)$$

$$A^{T2} = 5, 3$$

$$A^{T2} = 3, 0 \quad (\text{jika dimulai dari } AT)$$

$$A^{T1} = 5, 3$$

2. a. $A(1, 2) \xrightarrow{\text{M sumbu y}} A'(-1, 2)$

$B(3, 3) \xrightarrow{\text{M sumbu y}} B'(-3, 3)$

$C(-1, 4) \xrightarrow{\text{M sumbu y}} C'(1, 4)$

$D(-2, 5) \xrightarrow{\text{M sumbu y}} D'(2, 5)$

b. $P(a, -b) \xrightarrow{\text{M sumbu x}} P'(-a, -b)$

3. a. Titik A' & C' di kuadran III

Titik B' di kuadran IV

Namun, sebagian besar segitiga A'B'C' tsb berada di kuadran III

b. $A(1, 2) \xrightarrow{RO(0,0)90^\circ} A'(-2, 1)$

$B(2, 4) \xrightarrow{RO(0,0)90^\circ} B'(-4, 2)$

$C(5, 3) \xrightarrow{RO(0,0)90^\circ} C'(-3, 5)$

4. $P(2, 1) \xrightarrow{RO(0,0)180^\circ} P'(-2, -1)$

$P(2, 1) \xrightarrow{M: O(0,0)} P'(-2, -1)$

5. Diket $\overline{PQ} \Rightarrow P = (2, -3)$

$\Rightarrow Q = (-1, -2)$

Dirotasi dg pusat $O(0,0)$ dan sudut 180°

Setelah dirotasi, \overline{PQ} ditranslasi sehingga hasilnya

$P'' = (1, -2)$ & $Q'' = (4, 3)$

Ditanya: Tentukan translasi T !

Di jawab: $P(2, -3) \xrightarrow{R(0,0) 180^\circ} P'(-2, 3)$

$Q(-1, -2) \xrightarrow{R(0,0) 180^\circ} Q'(1, 2)$

$P'(-2, 3) \xrightarrow{T(3, -5)} P''(1, -2)$

$Q'(1, 2) \xrightarrow{T(3, 1)} Q''(4, 3)$

Maka, agar $P'(-2, 3)$ menjadi $P''(1, -2)$, titik P' ditranslasikan $T(3, -5)$

Agar $Q'(1, 2)$ menjadi $Q''(4, 3)$, titik Q' ditranslasikan $T(3, 1)$

Nama : Nabilla Nur Handayani
No. Absen : 17
Kelas : VIII C

91, 43

LEMBAR JAWAB

A. Pilihan Ganda

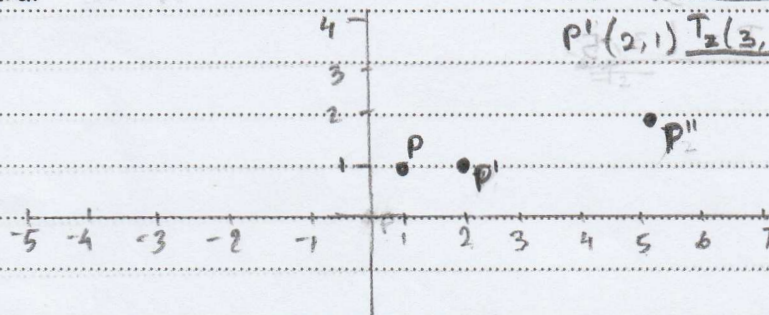
1.	a	b	c	d
2.	a	b	c	d
3.	a	b	c	d
4.	a	b	c	d
5.	a	b	c	d

6.	a	b	c	d
7.	a	b	c	d
8.	a	b	c	d
9.	a	b	c	d
10.	a	b	c	d

B. Essay

1.) a. Benar

b.



$$P(1,1) \xrightarrow{T_1(1,0)} P'(2,1)$$

$$P'(2,1) \xrightarrow{T_2(3,1)} P''(5,2)$$

$$P'(1,1) \xrightarrow{T_2(3,1)} P'(4,2)$$

$$P'(4,2) \xrightarrow{T_1(1,0)} P''(5,2)$$

2.) a. $A(1,2) \xrightarrow{M \text{ sumbu } y} A'(-1,2)$

b. $B(3,3) \xrightarrow{M \text{ sumbu } y} B'(-3,3)$

c. $C(-1,4) \xrightarrow{M \text{ sumbu } y} C'(1,4)$

d. $D(-2,5) \xrightarrow{M \text{ sumbu } y} D'(2,-5)$

b. $P(a,-b) \xrightarrow{M \text{ sumbu } y} P'(-a,-b)$

3.) a. Kuadran II

b. $A(1,2) \xrightarrow{O(0,0), 90^\circ} A'(-2,1)$

$B(2,4) \xrightarrow{O(0,0), 90^\circ} B'(-4,2)$

$C(5,3) \xrightarrow{O(0,0), 90^\circ} C'(-3,5)$

$$4.) P(2,1) \xrightarrow{O(0,0), 180^\circ} P'(-2,-1)$$

$$P(2,1) \xrightarrow{M(0,0)} P'(-2,-1)$$

$$5.) P(2,-3) \xrightarrow{O(0,0), 180^\circ} P'(-2,3)$$

$$Q(-1,-2) \xrightarrow{O(0,0), 180^\circ} Q'(1,2)$$

Translasi $T = \text{Hasil pencerminannya} - \text{koordinat awal}$

$$P(1,-2) - (-2,3)$$

$$1 - (-2) = 3$$

$$-2 - 3 = -5$$

$$T = (3, -5)$$

$$Q(4,-3) - (1,2)$$

$$4 - 1 = 3$$

$$-3 - 2 = -5$$

$$T = (3, -5)$$

Nilai *Pre-test* dan *Post-test* Kemampuan Bernalar Siswa SMP N 2 Wonosari
Kelas VII C

No	Nama Siswa	<i>Pre-test</i>			<i>Post-test</i>		
		Skor pilgan	Skor essay	Skor Total	Skor pilgan	Skor essay	Skor Total
1	Abed Nurohim	5	9	40,00	5	22	77,14
2	Alifah Maharani	6	6	34,29	4	23	77,14
3	Amalia Imez AM	4	8	34,29	6	10	45,71
4	Anggit Wijayanti	2	6	22,86	8	25	94,29
5	Anita Purnamaningrum	6	5	31,43	8	19	77,14
6	Annisa Desi NR	4	7	31,43	4	12	45,71
7	Annisa Putri H	3	9	34,29	6	21	77,14
8	Avicenna Putri H	5	7	34,29	6	23	82,86
9	Ayuningtya	5	7	34,29	8	13	60,00
10	Azzis Syamsudin	3	4	20,00	5	11	45,71
11	Deni Putra P	6	8	40,00	8	14	62,86
12	Dityas Tamara Dewi	3	8	31,43	7	10	48,57
13	Humam Naufal T	3	7	28,57	7	23	85,71
14	Ira Listiani	4	9	37,14	7	25	91,43
15	Muhammad RA	2	12	40,00	6	22	80,00
16	Nabilla Chandra Medyana	4	5	25,71	5	16	60,00
17	Nabilla Nur Handayani	5	6	31,43	7	25	91,43
18	Nesa Herlita	4	9	37,14	6	15	60,00
19	Novita Tri R	4	2	17,14	4	15	54,29
20	Nur Laila Munawaroh	5	3	22,86	3	17	57,14
21	Ramadian Ade K	4	11	42,86	9	19	80,00
22	Rayhan Ardiya J	0	0	0,00	0	0	0,00
23	Safira Desi N	6	5	31,43	8	19	77,14
24	Sakti Kurnia AP	3	5	22,86	6	22	80,00
25	Septi Dwi Rahmawati	4	6	28,57	6	16	62,86
26	Seto Panggalih	3	8	31,43	7	24	88,57
27	Siti Uswatun Khasanah	1	7	22,86	8	22	85,71
28	Solekhaq Tika Anjani	8	5	37,14	9	25	97,14
29	Winda Sukma N	3	8	31,43	7	20	77,14
30	Zaenal Rismi Fauzi	3	6	25,71	5	18	65,71
Rata-rata				30,10			70,00

= Siswa tidak mengikuti ujian *pre-test*.

Daftar Nilai Tiap Indikator Kemampuan Bernalar

Pilihan Ganda

No	Indikator kemampuan bernalar	Skor <i>pre-test</i>	Skor <i>post-test</i>	Skor maksimal
1	Kemampuan mengajukan dugaan	25	43	87
2	Kemampuan melakukan manipulasi matematika	37	45	58
3	Kemampuan menarik kesimpulan dari pernyataan	56	97	145

Essay

No	Indikator kemampuan bernalar	Skor <i>pre-test</i>	Skor <i>post-test</i>	Skor Maksimal
1	Kemampuan mengajukan dugaan	6	17	29
2	Kemampuan melakukan manipulasi matematika	41	152	203
3	Kemampuan menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran isi	21	98	116
4	Memeriksa kesahihan suatu argumen	71	114	145
5	Menemukan pola dari gejala matematis untuk membuat generalisasi	59	165	232

Skor maksimal ideal = *Skor maksimal benar* \times *jumlah siswa*

Angket Keterlaksanaan Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi

Mata pelajaran : Matematika Observer : Fadiah Khairina Pertiwi
 Kelas/Semester : VII/Genap Hari/tanggal :
 Materi pokok : Transformasi Sekolah : SMP Negeri 2 Ulonasari

A. Petunjuk

1. Mohon observer memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom “Ya” atau “Tidak” yang sesuai dengan penilaian Anda.
2. Untuk saran-saran, Bapak/Ibu dapat langsung menuliskannya pada point C.

B. Penilaian

No	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan		Keterangan
		Ya	Tidak	
	A. Pendahuluan			
1.	Guru memulai pembelajaran dengan berdoa terlebih dahulu	✓		
2.	Guru menginformasikan tujuan pembelajaran.	✓		
3.	Guru memotivasi siswa sebelum pembelajaran dengan menginformasikan beberapa aplikasi atau permasalahan terkait materi.	✓		
4.	Siswa menghubungkan materi yang akan dipelajari dengan materi sebelumnya.	✓		
	B. Kegiatan Inti			
5.	Mengamati: Siswa mengamati contoh-contoh dari transformasi.	✓		
	Fase Membaca, Menerjemahkan dan Memahami masalah:			
6.	Menanya: Siswa termotivasi untuk bertanya terkait dengan apa yang telah mereka amati.	✓		Siswa perlu diberikan pertanyaan-pertanyaan terlebih dahulu oleh guru.
	Fase Pemecahan Masalah:			
7.	Mengumpulkan data:			

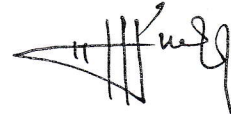
	Siswa melakukan kegiatan kelompok/diskusi untuk menemukan konsep transformasi dengan panduan LKS dengan pendekatan investigasi.	✓		
8.	Selama siswa berdiskusi, guru aktif berkeliling memberikan bimbingan pada siswa dan melakukan penilaian.	✓		
9.	Mengasosiasi: Siswa melakukan asosiasi terhadap materi transformasi	✓		
	Fase Menjawab dan Mengkomunikasikan Jawaban:			
10.	Mengomunikasikan/mengkonfirmasi: Siswa mempresentasikan hasil diskusi mereka.	✓		
11.	Guru dan siswa secara bersama-sama mengkonfirmasi jawaban yang tepat.	✓		
12.	Siswa menyusun kesimpulan dari hasil diskusi kelas dan konfirmasi dari guru.	✓		
13.	Guru memberikan penekanan terhadap materi yang penting.	✓		
14.	Siswa mengerjakan latihan soal.	✓		
15.	Guru dan siswa membahas hasil latihan soal bersama-sama. Jika latihan soal tidak selesai, siswa melanjutkannya di rumah.	✓		
	C. Penutup			
15.	Siswa mereview kembali apa yang telah di pelajari.	✓		
16.	Siswa melakukan refleksi tentang kegiatan pembelajaran yang dilakukan pada hari ini.	✓		
17.	Guru menyampaikan materi apa yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya.	✓		

C. Saran

Sebaiknya alat penunjang pembelajaran
misalnya LCD sudah dipartikan siap
untuk dipakai sebelum pembelajaran
berlangsung.

Wonosari, April 2014

Observer



(FADIAH K.P.)

LAMPIRAN D

- D.1 Hasil Analisis Lembar Penilaian RPP
- D.2 Hasil Analisis Lembar Penilaian LKS
- D.3 Hasil Analisis Angket Respon Siswa
- D.4 Hasil Analisis *Pre-test* Kemampuan Bernalar
- D.5 Hasil Analisis *Post-test* Kemampuan Bernalar

Hasil Analisis Lembar Penilaian RPP

Aspek	No Butir	Skor			Rata-rata per aspek	Kriteria
		Validator I	Validator II	Validator III		
Identitas	1	4	3	2	4,15	Baik
	2	4	5	5		
	3	4	5	5		
	4	4	5	5		
	5	4	5	5		
	6	4	5	5		
	7	3	3	5		
	8	4	4	5		
	9	3	4	5		
	10	3	3	5		
	11	3	3	5		
Rumusan indikator/rumusan tujuan	12	4	4	4	3,87	Baik
	13	3	4	4		
	14	4	4	4		
	15	3	4	4		
	16	4	4	4		
Pemilihan materi	17	4	4	4	4,04	Baik
	18	4	4	4		
	19	4	5	4		
	20	4	5	4		
	21	3	5	4		
	22	4	4	4		
	23	4	3	4		
	24	4	4	4		
Pemilihan pendekatan dan metode	25	4	4	4	3,93	Baik
	26	4	4	4		
	27	4	4	4		
	28	4	4	4		
	29	4	4	3		
Pemilihan media/sumber belajar	30	4	4	3	3,67	Baik
	31	4	4	3		
	32	4	4	3		
	33	4	4	3		
Langkah-langkah kegiatan	34	4	5	4	4,23	Sangat Baik
	35	4	4	4		
	36	4	5	4		

pembelajaran dengan pendekatan investigasi	37	4	3	4		
	38	4	5	4		
	39	4	5	4		
	40	4	5	4		
	41	4	5	4		
	42	4	5	4		
	43	4	5	4		
	44	4	4	4		
	45	4	5	4		
	46	4	5	4		
Penilaian hasil belajar	47	4	5	3	4,05	Baik
	48	3	5	4		
	49	4	5	4		
	50	4	4	4		
	51	4	5	4		
	52	4	4	4		
	53	4	3	4		
Total		204	227	214		
		Rata-rata keseluruhan			4,06	Baik

$$\text{Rata-rata keseluruhan} = \frac{\text{Total nilai seluruh butir}}{\text{jumlah butir} \times \text{jumlah responden}} = \frac{645}{53 \times 3} = 4,06$$

Validator:

- 1 Himmawati Puji Lestari M.Si
- 2 Ernawati P, S.Pd
- 3 Musthofa, M.Sc.

Analisis Hasil Lembar Penilaian LKS

Aspek	No Butir	Skor			Rata-rata per aspek	Kriteria
		Validator I	Validator II	Validator III		
Kualitas materi/isi	1	4	5	5	4,22	Sangat Baik
	2	4	5	4		
	3	4	5	4		
	4	4	5	4		
	5	4	5	5		
	6	4	5	4		
	7	4	5	4		
	8	4	4	4		
	9	4		4		
	10	4	5	5		
	11	4	4	4		
	12	4	5	4		
Kesesuaian dengan syarat didaktif	13	4	4	4	4,08	Baik
	14	4	5	4		
	15	3	5	4		
	16	3	5	4		
Kesesuaian dengan syarat konstruksi	17	4	3	5	4,10	Baik
	18	3	4	4		
	19	4	4	5		
	20	4	4	4		
	21	3	4	4		
	22	4	4	4		
	23	4	4	5		
	24	4	4	5		
	25	4	5	4		
	26	4	5	4		
Kesesuaian dengan syarat teknis	27	4	4	4	4,09	Baik
	28	4	4	4		
	29	4	4	4		
	30	4	4	4		
	31	4	4	4		
	32	4	4	4		
	33	4	5	4		
	34	4	5	4		
	35	3	5	4		
	36	3	5	4		

	37	4	5	4		
Kesesuaian dengan pendekatan investigasi	38	4	4	4	4,00	Baik
	39	5	4	4		
	40	4	4	4		
	41	4	4	3		
	42	4	4	4		
Total nilai		163	182	174		
		Rata-rata keseluruhan			4,12	Baik

$$\text{Rata-rata keseluruhan} = \frac{\text{Total nilai seluruh butir}}{\text{jumlah butir} \times \text{jumlah responden}} = \frac{519}{42 \times 3} = 4,12$$

Validator:

- 1 Himmawati P. L., M.Si
- 2 Ernawati P, S.Pd
- 3 Musthofa, M.Sc.

LAMPIRAN D.3

Analisis Hasil Angket Kepraktisan dan Respon Siswa

Respon -den	Nomor pernyataan																				Total nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	5	4	5	4	5	4	5	5		4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	86
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	80
3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	77
4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	77
5	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	78
6	4	2	4	3	3	4	4		4	3	3	4	4	5	4	3	4	4	4	4	70
7	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	85
8	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	81
9	4	5	5	5	4	4	3	3	4	5	3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	78
10	5	4	4	4	4	3	4	5	5	4	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	83
11	5	4	4	5	4	3	5	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	5	85
12	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	5	4	3	4	3	4	4	4	3	4	76
13	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	5	84
14	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	85
15	5	3	5	3	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	83
16	4	1	3	2	3	3	4	5	5	3	5	4	3	2	3	4	3	5	5	5	72
17	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	3	4	5	5	4	5	88
18	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	78
19	5	3	4	5	4	4	4	5	2		4	4	3	3		4	5	4	4	4	71
20	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	78
21	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	86
22	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	86
23	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	87
24	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	96
25	4	4	4	4	4	5	4	4	3	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	84
26	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	79
27	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	86
28	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	75
29	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	3	4	4	4	4	4	83
Total nilai																					2357
Rata-rata nilai kepraktisan LKS																					4,06

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Total nilai seluruh butir}}{\text{jumlah butir} \times \text{jumlah responden}} = \frac{2357}{20 \times 29} = 4,06$$

Hasil Pre-test Siswa

No	Nama Siswa	Nomor Soal Pilgan										Skor pilgan										skor total pilgan	Skor essay					Total skor essay	Skor total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5		
1	Abed Nurohim	a	c	c	c	b	b	d	c	b	c	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	5	4	2	1	1	1	9	40,00
2	Alifah Maharani	a	a	c	c	b	c	d	d	b	c	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	6	1	3	2	0	0	6	34,29
3	Amalia Imez AM	a	c	a	a	b	b	c	d	b	b	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	4	1	3	2	1	1	8	34,29
4	Anggit Wijayanti	a	a	b	c	d	b	d	b	c	a	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	4	1	1	0	6	22,86
5	Anita Purnamaningrum	a	a	c	c	b	c	d	b	c	c	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	6	2	2	1	0	0	5	31,43
6	Annisa Desi NR	a	d	c	c	a	b	d	c	c	c	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4	1	2	1	1	1	6	28,57
7	Annisa Putri H	a	a	c	a	b	b	d	b	b	c	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3	1	3	2	1	2	9	34,29
8	Avicenna Putri H	a	a	c	c	b	a	d	c	c	c	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	5	1	3	1	1	1	7	34,29
9	Ayuningtya	a	c	b	a	b	c	d	c	c	c	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	5	2	2	1	1	1	7	34,29
10	Azzis Syamsudin	a	a	b	c	a	c	d	c	a	c	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	3	1	2	1	0	0	4	20,00
11	Deni Putra P	a	a	c	c	b	c	c	c	b	c	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	6	3	2	1	1	1	8	40,00
12	Dityas Tamara Dewi	a	a	c	a	b	c	d	c	b	a	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3	3	4	1	0	0	8	31,43
13	Humam Naufal T	a	a	b	c	b	a	d	b	a	c	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3	2	3	1	1	0	7	28,57
14	Ira Listiani	a	a	c	a	c	c	d	c	c	c	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	4	2	3	2	1	1	9	37,14
15	Muhammad RA	a	a	a	b	c	c	d	b	b	c	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	3	2	3	2	12	40,00
16	Nabilla Chandra Medyana	a	a	c	a	b	c			b	c	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	4	1	2	1	1	0	5	25,71
17	Nabilla Nur Handayani	a	b	c	c	b	c	d	d	d	a	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	5	0	3	1	1	1	6	31,43
18	Nesa Herlita	d	a	d	c	b	b	c	b	a	c	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	4	1	5	1	1	1	9	37,14
19	Novita Tri R	a	c	a	c	b		d	c	a	c	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	4	1	0	1	0	0	2	17,14
20	Nur Laila Munawaroh	b	a	c	c	b	d	a	c	c	b	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	5	0	2	1	0	0	3	22,86
21	Ramadian Ade K	a	c	b	a	b	c	d	c	d	c	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	4	4	3	1	1	2	11	42,86

22	Rayhan Ardiya J											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						0	0,00
23	Safira Desi N	b	a	c	a	b	c	a	c	c	c	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	6	2	0	2	0	1	5	31,43
24	Sakti Kurnia AP	a	a	c	a	b	a	d	c	b	c	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3	2	2	1	0	0	5	22,86
25	Septi Dwi Rahmawati	a	c	d	a	b	c	d	c	a	c	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	4	2	1	1	1	1	6	28,57
26	Seto Panggalih	c	a	b	a	b	a	b	b	c	c	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3	2	5	1	0	0	8	31,43
27	Siti Uswatun Khasanah	a	a	b	b	a	b	a	c	a	c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	1	1	7	22,86
28	Solekhaq Tika Anjani	d	a	c	c	b	c	c	d	c	c	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	1	2	1	0	5	37,14
29	Winda Sukma N	d	a	c	a	b	b	a	a	b	c	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	3	1	2	2	1	2	8	31,43
30	Zaenal Rismi Fauzi	a	c	b	a	b	a	d	d	b	a	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	2	2	1	0	1	6	25,71

Nilai tertinggi : 42,86

Nilai Terenah : 17,14

Rata-rata : 30,10

Hasil Analisis Post-test Siswa

No	Nama Siswa	Nomor Soal Pilgan										Skor pilgan										skor total pilgan	Skor essay					Total skor essay	Skor total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5		
1	Abed Nurohim	a	b	b	c	a	b	c		c	a	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	5	5	5	5	2	5	22	77,14
2	Alifah Maharani	a	d	b	d	a	b	c	a	b		0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	4	5	5	3	4	6	23	77,14
3	Amalia Imez AM	b	b	b	d	b	b	a	c	c	b	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	6	1	1	3	4	1	10	45,71
4	Anggit Wijayanti	b	b	c	d	b	b	c	b	c	d	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8	5	5	5	4	6	25	94,29
5	Anita Purnamaningrum	a	b	c	d	a	b	c	d	c	b	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	5	5	5	3	1	19	77,14
6	Annisa Desi NR	a	b	c	d	a	a	a	d	b	d	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4	3	3	3	2	1	12	45,71
7	Annisa Putri H	b	d	c	d	a	b	b	c	d	b	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	6	4	5	3	4	5	21	77,14
8	Avicenna Putri H	a	b	b	d	c	b	c	c	c	b	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	6	5	5	4	4	5	23	82,86
9	Ayuningtya	a	d	c	d	a	b	c	b	c	b	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	2	5	2	3	1	13	60,00
10	Azzis Syamsudin	a	c	c	d	b	b	c	c	b	b	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	5	2	2	2	2	3	11	45,71
11	Deni Putra P	a	a	c	d	a	b	c	b	c	b	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	3	2	4	4	1	14	62,86
12	Dityas Tamara Dewi	a	b	c	d	b	b	c	a	c	b	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7	2	1	3	3	1	10	48,57
13	Humam Naufal T	a	b	c	d	b	b	c	c	c	b	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7	5	5	5	4	4	23	85,71
14	Ira Listiani	a	b	b	d	a	b	c	c	c	b	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	7	5	5	5	4	6	25	91,43
15	Muhammad RA	a	b	c	c	a	b	c	c	b	b	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6	5	4	5	4	4	22	80,00
16	Nabilla Chandra Medyana	a		c	c	a	b	c	d	b	b	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	5	2	5	2	3	4	16	60,00
17	Nabilla Nur Handayani	a	b	b	d	a	b	c	d	c	b	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	7	5	5	5	4	6	25	91,43
18	Nesa Herlita	a	b	b	d	a	b	c	c	b	b	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	6	5	3	2	2	3	15	60,00
19	Novita Tri R	a	b	c	d	b	d	b	a	b	b	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	4	3	2	3	3	4	15	54,29
20	Nur Laila Munawaroh	a	b	b	c	a	a	b	a	b	b	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3	2	3	5	2	5	17	57,14
21	Ramadian Ade K	a	b	c	d	a	b	c	b	c	b	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5	5	3	2	4	19	80,00

22	Rayhan Ardiya J	a	b	c	d	a	b	c	b	c	b	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5	5	5	4	4	23	91,43
23	Safira Desi N	b	b	c	d	a	b	c	a	c	c	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	3	5	3	4	4	19	77,14
24	Sakti Kurnia AP	a	b	c	d	b	a	c	c	c	b	0	1	1	1	0	0	1	0	1	6	5	5	3	3	6	22	80,00
25	Septi Dwi Rahmawati	a	d	c	d	a	b	a	c	c	b	0	0	1	1	1	1	0	0	1	6	3	3	2	4	4	16	62,86
26	Seto Panggalih	a	d	c	d	a	b	c	a	c	b	0	0	1	1	1	1	0	1	1	7	5	5	4	4	6	24	88,57
27	Siti Uswatun Khasanah	a	d	c	d	a	b	c	b	c	b	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8	4	5	4	4	5	22	85,71
28	Solekhaq Tika Anjani	a	b	c	d	a	b	c	b	c	b	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5	5	5	4	6	25	97,14
29	Winda Sukma N	a	b	c	d	a	a	c	c	c	b	0	1	1	1	0	1	0	1	1	7	5	3	3	4	5	20	77,14
30	Zaenal Rismi Fauzi	a	c	b	d	c	d	c	b	c	b	0	0	0	1	0	0	1	1	1	5	5	2	5	4	2	18	65,71

Nilai tertinggi : 94,29

Nilai Terendah : 45,71

Rata-rata : 72,67

LAMPIRAN E

- E.1 Surat Keterangan Permohonan Validasi Instrumen
- E.2 Surat Keterangan Telah Memvalidasi Instrumen
- E.3 Surat Permohonan Validasi RPP dan LKS
- E.4 Surat Keterangan Telah Memvalidasi RPP dan LKS.
- E.5 Surat Ijin Penelitian dari KPMPT
- E.6 Surat Keterangan Penelitian di SMP N 2 Wonosari
- E.7 Surat Keputusan Penunjukkan Dosen Pembimbing Skripsi



SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Hal : Permohonan validasi instrument tes.

Lamp : - 1 bendel instrument tes yang meliputi:

Soa *Pre-test*, Soal *Post-test*, Kunci jawaban dan Pedoman penskoran *Pre-test* dan *Post-test*.

Kepada Yth,

Bapak/Ibu Himmawati Puji L., S.Si., M.Si

Di Yogyakarta

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni

NIM : 10313244029

Prodi : Pendidikan Matematika (Int)

Fakultas : MIPA

Memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk melakukan validasi instrument tes yang telah saya susun dan akan saya gunakan untuk penelitian skripsi yang berjudul **"Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Siswa SMP Kelas VII"**. Instrumen tes tersebut sudah saya konsultasikan dan direvisi sesuai dengan masukan dosen pembimbing.

Demikian surat permohonan ini saya sampaikan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, ...18 Februari.....2014

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Drs. Sugiyono, M.Pd

NIP. 19530875 197903 1 004

Peneliti

Indah Septia Dewi N

NIM. 10313244029



SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Hal : Permohonan validasi instrument tes.

Lamp : - 1 bendel instrument tes yang meliputi:

Soa *Pre-test*, Soal *Post-test*, Kunci jawaban dan Pedoman penskoran *Pre-test* dan *Post-test*.

Kepada Yth,

Bapak/Ibu Fitriana Yuli S., M.Si

Di Yogyakarta

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni
NIM : 10313244029
Prodi : Pendidikan Matematika (Int)
Fakultas : MIPA

Memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk melakukan validasi instrument tes yang telah saya susun dan akan saya gunakan untuk penelitian skripsi yang berjudul **"Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Siswa SMP Kelas VII"**. Instrumen tes tersebut sudah saya konsultasikan dan direvisi sesuai dengan masukan dosen pembimbing.

Demikian surat permohonan ini saya sampaikan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta,18. Februari.....2014

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Drs. Sugiyono, M.Pd

NIP. 19530875 197903 1 004

Peneliti

Indah Septia Dewi N

NIM. 10313244029



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281 Telepon 586168, Pesawat 217, 218, 219

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Hal : Permohonan validasi instrumen

Lamp : - 1 bendel instrumen yang meliputi:

Kisi-kisi, lembar penilaian RPP, lembar penilaian LKS, dan angket respon siswa.

Kepada Yth,

Ibu Himmawati Puji Lestari, S.Si.,M.Si.

Di Yogyakarta

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni
NIM : 10313244029
Prodi : Pendidikan Matematika (Int)
Fakultas : MIPA

Memohon kesediaan Ibu untuk melakukan validasi instrumen penelitian yang telah saya susun dan akan saya gunakan untuk penelitian skripsi yang berjudul **“Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Siswa SMP Kelas VII”**. Instrumen tersebut sudah saya konsultasikan dan direvisi sesuai dengan masukan dosen pembimbing.

Demikian surat permohonan ini saya sampaikan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, Februari 2014

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Drs. Sugiyono, M.Pd

NIP. 19530825 197903 1 004

Peneliti

Indah Septia Dewi N

NIM. 10313244029



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281 Telepon 586168, Pesawat 217, 218, 219

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Himmawati Puji Lestari, S.Si.,M.Si
NIP : 197501102000122001
Jabatan : Asisten Ahli
Dosen Jurusan : Pendidikan Matematika FMIPA UNY

telah memvalidasi instrument penelitian dari tugas akhir skripsi yang berjudul
**“Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi
Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar
Siswa SMP Kelas VII”** yang disusun oleh:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni
NIM : 10313244029
Prodi : Pendidikan Matematika

Setelah memperhatikan instrument penelitian tersebut, maka masukan untuk
peneliti adalah seperti yang tercantum dalam lampiran.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan semestinya.

Yogyakarta, 26 Februari 2014

Validator

Himmawati Puji Lestari, S.Si.,M.Si

NIP. 197501102000122001



SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Hal : Permohonan validasi perangkat pebelajaran.

Lamp : - 1 bendel perangkat pembelajaran yang meliputi:

RPP, LKS.

Kepada Yth,

Ibu Himmawati Puji Lestari, S.Si.,M.Si.

Di Yogyakarta

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni

NIM : 10313244029

Prodi : Pendidikan Matematika (Int)

Fakultas : MIPA

Memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk melakukan validasi perangkat pembelajaran yang telah saya susun dan akan saya gunakan untuk penelitian skripsi yang berjudul **“Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Siswa SMP Kelas VII”**. Perangkat pembelajaran tersebut sudah saya konsultasikan dan direvisi sesuai dengan masukan dosen pembimbing.

Demikian surat permohonan ini saya sampaikan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta,Februari.....2014

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Drs. Sugiyono, M.Pd

NIP. 19530875 197903 1 004

Peneliti

Indah Septia Dewi N

NIM. 10313244029



SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Hal : Permohonan validasi perangkat pembelajaran.
Lamp : - 1 bendel perangkat pembelajaran yang meliputi:
RPP, LKS,

Kepada Yth,
Bapak Musthofa, S.Si., M.Sc.
Di Yogyakarta

Dengan hormat,
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni
NIM : 10313244029
Prodi : Pendidikan Matematika (Int)
Fakultas : MIPA

Memohon kesediaan Bapak/Ibu untuk melakukan validasi perangkat pembelajaran yang telah saya susun dan akan saya gunakan untuk penelitian skripsi yang berjudul **"Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Siswa SMP Kelas VII"**. Perangkat pembelajaran tersebut sudah saya konsultasikan dan direvisi sesuai dengan masukan dosen pembimbing.

Demikian surat permohonan ini saya sampaikan. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu, saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta,Februari.....2014

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Drs. Sugiyono, M.Pd

NIP. 19530875 197903 1 004

Peneliti

Indah Septia Dewi N

NIM. 10313244029



SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Hal : Permohonan validasi perangkat pembelajaran.

Lamp : - 1 bendel perangkat pembelajaran yang meliputi:
RPP dan LKS

Kepada Yth,
Ibu Ernawati P., S.Pd.
Di Yogyakarta

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni
NIM : 10313244029
Prodi : Pendidikan Matematika (Int)
Fakultas : MIPA

Memohon kesediaan Ibu untuk melakukan validasi perangkat pembelajaran yang telah saya susun dan akan saya gunakan untuk penelitian skripsi yang berjudul **“Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Siswa SMP Kelas VII”**. Perangkat pembelajaran tersebut sudah saya konsultasikan dan direvisi sesuai dengan masukan dosen pembimbing.

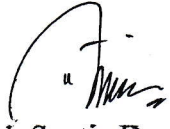
Demikian surat permohonan ini saya sampaikan. Atas perhatian dan kesediaan Ibu, saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, Februari 2014

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Drs. Sugiyono, M.Pd
NIP. 19530825 197903 1 004

Peneliti


Indah Septia Dewi N
NIM. 10313244029



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281 Telepon 586168, Pesawat 217, 218, 219**

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Himmawati Puji Lestari, S.Si.,M.Si
NIP : 197501102000122001
Jabatan : Asisten Ahli
Dosen Jurusan : Pendidikan Matematika FMIPA UNY

telah memvalidasi perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKS dengan pendekatan investigasi dari tugas akhir skripsi yang berjudul **“Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Siswa Kelas VII SMP”** yang disusun oleh:

Nama : Indah Septia Dewi Nugraheni
NIM : 10313244029
Prodi : Pendidikan Matematika.

Setelah memperhatikan perangkat pembelajaran tersebut, maka masukan untuk peneliti adalah seperti yang tercantum dalam lampiran.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan semestinya.

Yogyakarta, 3 Maret 2014

Validator

Himmawati Puji Lestari, S.Si.,M.Si

NIP. 197501102000122001



PEMERINTAH KABUPATEN GUNUNGKIDUL

KANTOR PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU

Alamat : Jl. Brigjen. Katamso No.1 Wonosari Telp. 391942 Kode Pos : 55812

SURAT KETERANGAN / IJIN

Nomor : 118/KPTS/II/2014

Membaca : Surat dari UNY, Nomor : 552/UN.34.13/PG/2014, hal : Izin Penelitian
Mengingat : 1. Keputusan Menteri dalam Negeri Nomor 9 Tahun 1983 tentang Pedoman Pendataan Sumber dan Potensi Daerah;
2. Keputusan Menteri dalam Negeri Nomor 61 Tahun 1983 tentang Pedoman Penyelenggaraan Pelaksanaan Penelitian dan Pengembangan di lingkungan Departemen Dalam Negeri;
3. Surat Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 38/12/2004 tentang Pemberian Izin Penelitian di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta;

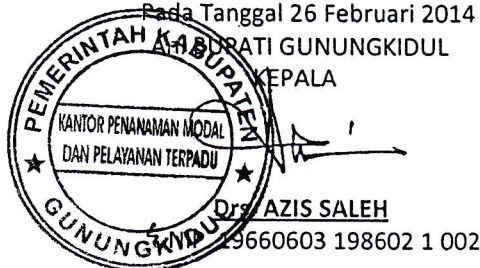
Dijijinkan kepada :
Nama : **INDAH SEPTIA DEWI NUGRAHENI NIM : 10313244029**
Fakultas/Instansi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam / Universitas Negeri Yogyakarta
Alamat Instansi : Karangmalang, Yogyakarta
Alamat Rumah : Ledoksari, Kepek, Wonosari, Gunungkidul
Keperluan : Ijin Penelitian dengan Judul : "PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN INVESTIGASI POKOK BAHASAN TRANSFORMASI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR SISWA KELAS VII SMP "
Lokasi Penelitian : SMP N 2 Wonosari Kab. Gunungkidul
Dosen Pembimbing : Drs. Sugiyono, M.Pd
Waktunya : Mulai tanggal : 26/02/2014 sd. 26/05/2014
Dengan ketentuan :

Terlebih dahulu memenuhi/melaporkan diri kepada Pejabat setempat (Camat, Lurah/Kepala Desa, Kepala Instansi) untuk mendapat petunjuk seperlunya.

1. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat
2. Wajib memberi laporan hasil penelitiannya kepada Bupati Gunungkidul (cq. BAPPEDA Kab. Gunungkidul).
3. Ijin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah.
4. Surat ijin ini dapat diajukan lagi untuk mendapat perpanjangan bila diperlukan.
5. Surat ijin ini dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan tersebut diatas. Kemudian kepada para Pejabat Pemerintah setempat diharapkan dapat memberikan bantuan seperlunya.

Dikeluarkan di : Wonosari

Pada Tanggal 26 Februari 2014



Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Kab. Gunungkidul (Sebagai Laporan);
2. Kepala BAPPEDA Kab. Gunungkidul;
3. Kepala Kantor KESBANGPOL Kab. Gunungkidul;
4. Kepala Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Kab. Gunungkidul;
5. Kepala Sekolah SMP N 2 Wonosari Kab. Gunungkidul;
6. Arsip;



**PEMERINTAH KABUPATEN GUNUNGKIDUL
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA
SMP NEGERI 2 WONOSARI**

Jalan : Veteran Nomor 8 Wonosari Gunungkidul Telp. 391037 Pos 55813
<http://www.smpn2wonosari.sch.id> E-mail : smpn2wonosari@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421 / 132/ MN / 2014

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMP N 2 Wonosari Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta.

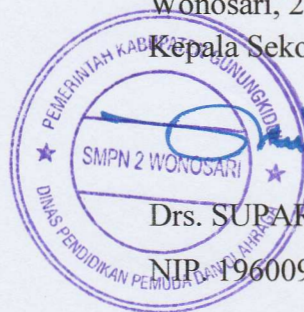
Nama : INDAH SEPTIA DEWI NUGRAHENI
NIM : 10313244029
Fakultas : MIPA
Alamat Instansi : Karangmalang, Caturtunggal, Depok, Sleman
Yogyakarta
Alamat Rumah : Ledoksari, Kepek, Wonosari, Gunungkidul

Telah melakukan penelitian di SMP N 2 Wonosari, dengan judul " PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN INVESTIGASI POKOK BAHASAN TRANSFORMASI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR SISWA SMP KELAS VII "

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wonosari, 21 April 2014

Kepala Sekolah



Drs. SUPARTO

NIP. 19600903 198610 1 002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281, Telp 586168, Pesawat 217, 218, 219

SURAT KEPUTUSAN PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)
Nomor : 28/BIMB-TAS/2014

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

MENGINGAT

- : 1. Keputusan Menteri P dan K No. 0115 Tahun 1968
2. Peraturan Institut Nomor 01 Tahun 1969
3. Keputusan Rektor IKIP No. 204 Tahun 1996, tanggal 03-07-1996
4. Keputusan Rektor UNY Nomor 303 Tahun 2000, tanggal 01-09-2000
5. Keputusan Rektor UNY Nomor 363 Tahun 2000, tanggal 23-09-2000

MEMUTUSKAN :

MENETAPKAN

Pertama : Mengangkat dan Menetapkan Dosen Pembimbing Skripsi (TAS) sebagai berikut :

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Drs. Sugiyono, M.Pd	195308251979031004	Lektor Kepala	IV/b	Pembimbing Utama
2.	-	-	-	-	Pembimbing Pendamping

Dalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : **Indah Septia Dewi Nugraheni**
Nomor Mahasiswa : **10313244029**
Prodi : **Pendidikan Matematika**

Kedua : Judul Skripsi : Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Investigasi Pokok Bahasan Transformasi untuk Meningkatkan Kemampuan Bernalar Siswa Kelas VII SMP

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Yogyakarta
Pada tanggal : 13 Januari 2014
Wakil Dekan I,


Dr. SUYANTA
NIP. 19660508 199203 1 002

Tembusan Yth.:

1. Drs. Sugiyono, M.Pd
2. -
3. Mahasiswa ybs
4. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika
5. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY

LAMPIRAN F

- F.1 RPP dengan Pendekatan Investigasi
- F.2 LKS untuk Siswa
- F.3 LKS untuk Guru

Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Nama Sekolah : SMP/MTs
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/ Semester : VII/ Genap
Materi pokok : Transformasi
Alokasi Waktu : 5 pertemuan (12 x 40 menit)

A. Kompetensi Inti

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (factual, konseptual, dan procedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No.	Kompetensi Dasar	Indikator pencapaian kompetensi
1.	2.2 Memiliki rasa ingin tahu, percaya diri, dan ketertarikan pada matematika serta memiliki rasa percaya diri pada daya dan kegunaan matematika yang terbentuk melalui pengalaman belajar.	2.2.1 Aktif berdiskusi, bertanya, dan mengeluarkan pendapat. 2.2.2 Bekerja sama dalam diskusi. 2.2.3 Mandiri dalam menemukan konsep transformasi dan menyelesaikan tugas-tugas kelompok.
2.	3.9. Memahami konsep transformasi (dilasi, translasi,	3.9.1 Menemukan dan menjelaskan konsep translasi.

	pencerminan, dan rotasi) menggunakan obyek-obyek geometri.	3.9.2 Menemukan dan menjelaskan konsep refleksi. 3.9.3 Menemukan dan menjelaskan konsep rotasi. 3.9.4 Menemukan dan menjelaskan konsep dilasi. 3.9.5 Menjelaskan sifat-sifat translasi. 3.9.6 Menjelaskan sifat-sifat refleksi. 3.9.7 Menjelaskan sifat-sifat rotasi. 3.9.8 Menjelaskan sifat-sifat dilasi. 3.9.9 Menentukan hasil bayangan bangun geometri oleh suatu transformasi (translasi, rotasi, refleksi, dan dilasi) dalam koordinat <i>Cartesius</i> .
3.	4.5. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.	4.5.1 Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
4.	4.6 Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (dilasi, translasi, pencerminan, dan rotasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.	4.6.1 Menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan transformasi (dilasi, translasi, pencerminan, dan rotasi).

C. Tujuan Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Melalui kegiatan pengamatan, penyelidikan, dan diskusi kelompok siswa dapat:

- 3.9.1.1 menjelaskan konsep translasi;
- 3.9.5.1 menjelaskan sifat-sifat translasi;
- 3.9.9.1 menentukan hasil translasi dari bangun geometri pada koordinat Cartesius; dan
- 4.6.1.1 menyelesaikan permasalahan nyata menggunakan prinsip translasi.

Pertemuan Kedua

Melalui kegiatan pengamatan, penyelidikan, dan diskusi kelompok siswa dapat:

- 3.9.2.1 menjelaskan konsep refleksi;
- 3.9.6.1 menjelaskan sifat-sifat refleksi;
- 3.9.9.2 menentukan hasil refleksi dari bangun geometri dalam koordinat Cartesius;
- 4.5.1.1 menentukan hasil refleksi dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik;
- 4.6.1.2 menyelesaikan permasalahan nyata menggunakan prinsip refleksi.

Pertemuan Ketiga

Melalui kegiatan pengamatan, penyelidikan, dan diskusi kelompok siswa dapat:

- 3.9.3.1 menjelaskan konsep rotasi;
- 3.9.7.1 menjelaskan sifat-sifat rotasi;
- 3.9.9.3 menentukan hasil rotasi dari bangun geometri dalam koordinat Cartesius; dan
- 4.6.1.3 menyelesaikan permasalahan nyata menggunakan prinsip rotasi.

Pertemuan Keempat

Melalui kegiatan pengamatan, penyelidikan, dan diskusi kelompok siswa dapat:

- 3.9.4.1 menjelaskan konsep dilasi;
- 3.9.8.1 menjelaskan sifat-sifat dilasi;
- 3.9.9.4 menentukan hasil dilasi dari bangun geometri dalam koordinat Cartesius;
- 4.5.1.2 menentukan hasil dilasi dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik; dan
- 4.6.1.4 menyelesaikan permasalahan nyata menggunakan prinsip dilasi.

Pertemuan kelima

Melalui kegiatan penyelidikan dan diskusi kelompok, siswa dapat:

- 3.9.9.5 menentukan hasil komposisi transformasi suatu titik;
- 3.9.9.6 menentukan hasil komposisi transformasi suatu garis;
- 3.9.9.7 menentukan hasil komposisi transformasi suatu bangun datar;
- 4.6.1.5 menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan transformasi

(translasi, refleksi, rotasi, dilasi);

D. Materi Pembelajaran

Pertemuan pertama

1. Translasi adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada suatu objek dengan jarak dan arah tertentu.

Misalkan x, y, a , dan b merupakan anggota bilangan real.

Translasi titik $A(x, y)$ dengan menggeser absis x sejauh a dan menggeser ordinat y sejauh b , sedemikian diperoleh titik $A'(x + a, y + b)$, secara notasi dilambangkan dengan:

$$A(x, y) \xrightarrow{T_{a,b}} A'(x + a, y + b)$$

2. Sifat-sifat translasi:

- a. Bangun yang digeser (ditranslasi) tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.
- b. Bangun yang digeser (ditranslasi) mengalami perubahan posisi.
- c. Bangun yang digeser (ditranslasi) tidak memiliki titik tetap.

Pertemuan kedua

1. Refleksi dari berbagai macam cermin

- Pencerminkan terhadap sumbu x

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{sumbu\ x}} A'(a, -b)$$

- Pencerminkan terhadap sumbu y

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{sumbu\ y}} A'(-a, b)$$

- Pencerminkan terhadap $x = h$

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{x=h}} A'(2h - a, b)$$

- Pencerminkan terhadap $y = h$

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{y=k}} A'(a, 2k - b)$$

- Pencerminkan terhadap $y = x$

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{y=x}} A'(b, a)$$

- Pencerminkan terhadap $y = -x$

$$A(a, b) \xrightarrow{M_{y=-x}} A'(-b, -a)$$

2. Sifat-sifat refleksi

- a. Bangun yang dicerminkan tidak mengalami perubahan bentuk atau ukuran.

- b. Jarak bangun (objek) dengan cermin (cerin datar) adalah sama dengan jarak bayangan dengan cermin tersebut.

Pertemuan Ketiga

1. Rotasi

- ❖ Rotasi terhadap titik $O(0,0)$ sebesar 90^0

$$A(a, b) \xrightarrow{R_{O(0,0), 90^0}} A'(a', b')$$

dimana: $a' = -b$; $b' = a$

- ❖ Rotasi terhadap titik $O(0,0)$ sebesar 180^0

$$A(a, b) \xrightarrow{R_{O(0,0), 180^0}} A'(a', b')$$

dimana: $a' = -a$; $b' = -b$

- ❖ Rotasi terhadap titik $O(0,0)$ sebesar -90^0

$$A(a, b) \xrightarrow{R_{O(0,0), -90^0}} A'(a', b')$$

dimana: $a' = -a$; $b' = -b$

2. Sifat-sifat rotasi

- Bangun yang diputar (rotasi) tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.
- Bangun yang diputar (rotasi) mengalami perubahan posisi.

Pertemuan Keempat

1. Dilasi dengan pusat $O(0,0)$

$$A(a, b) \xrightarrow{D_{O,k}} A'(ka, kb)$$

2. Dilasi dengan pusat $P(a,b)$

$$A(a, b) \xrightarrow{D_{P(a,b),k}} A'(p + k(a - p), q + k(b - q))$$

3. Sifat-sifat dilasi

Bangun yang diperbesar atau diperkecil (dilasi) dengan skala k dapat mengubah ukuran atau tetap ukurannya tetapi tidak mengubah bentuk.

- Jika $k > 1$, maka bangun akan diperbesar dan terletak sepihak dengan bangun semula.
- Jika $k = 1$, maka bangun tidak mengalami perubahan bentuk atau letak.

- c. Jika $0 < k < 1$, maka bangun akan diperkecil dan terletak sepihak dengan bangun semula.
- d. Jika $-1 < k < 0$, maka bangun akan diperkecil dan terletak berlawanan pihak dengan bangun semula.
- e. Jika $k < -1$, maka bangun akan diperbesar dan terletak berlawanan pihak dengan bangun semula.

Pertemuan Kelima

1. Komposisi transformasi.
2. Menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan transformasi.

E. Metode Pembelajaran

1. Metode Ilmiah
2. Diskusi kelompok
3. Tanya jawab
4. Pendekatan investigasi

F. Media Pembelajaran

1. LKS dengan pendekatan investigasi.
2. Alat dan Bahan
Penggaris, busur, jangka, cermin.

G. Sumber Belajar

1. Buku Teks Matematika, Kemendikbud, 2013 halaman 371-391.

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan kesatu (2 x 40 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dimulai dengan berdoa, mengecek kehadiran, dan menyiapkan siswa untuk mengikuti pelajaran. 2. Sebagai apersepsi, siswa mengerjakan kuis kecil selama 5 menit terkait dengan koordinat <i>Cartesius</i> untuk mempersiapkan siswa memasuki materi. <p>Soal Kuis:</p>	10'

	<p>Kerjakanlah soal berikut ini dengan benar.</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukanlah letak titik-titik berikut ini dalam koordinat <i>Cartesius</i> yang telah disediakan: <ol style="list-style-type: none"> A(5,0) P(-1, 5) S(-1, -4) Tentukanlah hasil dari <ol style="list-style-type: none"> $-11 - (-7) = \dots$ $-9 - 13 = \dots$ $-45 + 19 = \dots$ <p>Jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. -4; b. -22; c. -26 <p>Guru dan siswa mengkomunikasikan jawaban yang tepat secara bersama-sama.</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pembelajaran kali ini adalah salah satu bentuk transformasi yaitu translasi dan indikator yang akan dicapai selama proses pembelajaran yaitu siswa mampu menemukan dan menjelaskan konsep translasi. Motivasi: Aplikasi translasi banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya dalam permainan catur, permainan <i>flying fox</i>, gondola, dsb. 	
Kegiatan inti	<p>Mengamati</p> <ol style="list-style-type: none"> Siswa mengamati contoh aplikasi translasi dalam kehidupan sehari-hari, misalnya pergerakan bidak-bidak 	3'

	<p>dalam permainan catur, permainan <i>flying fox</i>, gondola, dsb.</p> <p><i>“Coba kalian perhatikan perpindahan pada bidak-bidak catur, misalnya jalannya pion, atau kuda, atau beteng, atau star. Setiap jenis bidak memiliki cara jalan sendiri-sendiri bukan? Perjalanan bidak-bidak ini dilakukan dengan cara menggesernya.”</i></p> <p>Menanya</p> <p>6. Siswa termotivasi untuk mempertanyakan berbagai penerapan translasi.</p> <p>Guru memancing siswa dengan bertanya,</p> <p><i>“Sekarang coba, kalau jalannya bidak-bidak tersebut tidak digeser bagaimana?”</i></p> <p><i>“Seandainya dalam papan catur tersebut digambar koordinat kartesius, bagaimana perjalanan pionnya terhadap x dan y? Pertanyaan apa yang muncul dalam benak kalian?”</i></p> <p>Fase Membaca, Menerjemahkan dan Memahami masalah:</p> <p>7. Siswa melakukan kegiatan berkelompok yang dipandu LKS 1 Translasi dengan pendekatan investigasi untuk menemukan konsep translasi.</p> <p>8. Siswa mengamati Permasalahan 1. Siswa membaca soal dan merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari persoalan tersebut.</p> <p>Fase Pemecahan Masalah:</p> <p>Mengumpulkan data</p> <p>9. Siswa mengerjakan beberapa instruksi dalam kegiatan 1.1 Aktivitas 1 pada LKS 1 untuk menemukan konsep translasi dan kegiatan 1.2 Aktivitas 2 untuk menemukan sifat-sifat translasi.</p> <p>10. Selama siswa berdiskusi, guru tetap mendampingi siswa dan melakukan penilaian sikap.</p>	<p>2'</p> <p>20'</p>
--	--	----------------------

	<p>Mengasosiasi</p> <p>11. Siswa melakukan asosiasi tentang konsep translasi dan sifat-sifatnya pada setiap akhir Aktivitas 1 dan Aktivitas 2.</p> <p>12. Siswa menyelesaikan Permasalahan 1 yang terdapat pada awal LKS 1 dengan cara-cara yang telah mereka temukan.</p> <p>13. Siswa mengerjakan latihan soal yang terdapat dalam LKS 1 kegiatan 1.3 Aktivitas 3.</p> <p>Fase Menjawab dan Mengkomunikasikan Jawaban:</p> <p>Mengomunikasi</p> <p>14. Beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusi mereka dan kelompok lain memberikan masukan atau pun menyanggah hasil diskusi temannya.</p> <p>15. Guru dan siswa mengkonfirmasi jawaban yang benar. Guru memberikan penekanan pada hal-hal yang dianggap penting, seperti penulisan translasi dan konsep translasi.</p> <p>16. Guru mengapresiasi siswa yang aktif selama proses pembelajaran dan memberikan motivasi bagi siswa yang belum terlalu aktif.</p>	<p>15'</p> <p>20'</p>
Penutup	<p>17. Siswa mengerjakan kuis terkait dengan translasi selama 5 menit.</p> <p>18. Siswa mereview apa yang telah dipelajari dalam pertemuan kali ini.</p> <p>19. Guru menginformasikan pada siswa bahwa pertemuan yang akan datang akan membahas tentang refleksi. Siswa diminta untuk membaca cermin kecil.</p>	10'

Pertemuan Kedua (3 x 40 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	1. Pembelajaran dimulai dengan berdoa, mengecek kehadiran, dan menyiapkan siswa untuk mengikuti	3'


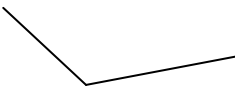

	<p>pelajaran.</p> <p>2. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pembelajaran kali ini yaitu refleksi dan indikator yang akan dicapai selama proses pembelajaran yaitu siswa mampu menemukan dan menjelaskan konsep refleksi.</p> <p>3. Sebagai apersepsi, siswa <i>me-review</i> kembali mengenai materi translasi. Guru menanyakan apakah ada yang belum dipahami oleh siswa. Jika siswa belum memahami translasi, guru dan siswa bersama-sama mendiskusikan mengenai bagian mana dari translasi yang belum dipahami oleh siswa.</p> <p>4. Motivasi: Aplikasi refleksi banyak dijumpai siswa dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya bercermin.</p>	<p>2'</p> <p>18'</p> <p>2'</p>
Kegiatan Inti	<p>Mengamati</p> <p>5. Siswa mengamati salah satu contoh refleksi, yaitu bercermin dengan menggunakan cermin yang telah dibawa siswa. Siswa mencerminkan benda apa saja yang berada di atas mejanya.</p> <p>Menanya</p> <p>6. Siswa termotivasi untuk mempertanyakan segala sesuatu yang berkaitan dengan pencerminan. <i>“Saat kalian sedang bercermin, apa yang bisa kalian lihat dari cermin?”</i> <i>“Pertanyaan apa yang muncul dalam benak kalian?”</i> Siswa kemudian mencari jawaban dari pertanyaan-pertanyaan mereka terkait refleksi dengan berdiskusi kelompok.</p> <p>Fase Membaca, Menerjemahkan dan Memahami masalah:</p> <p>7. Siswa melakukan kegiatan berkelompok yang dipandu oleh LKS 2 Refleksi dengan pendekatan investigasi</p>	<p>5'</p> <p>5'</p> <p>5'</p>

	<p>untuk menemukan konsep refleksi.</p> <p>8. Siswa mengamati Permasalahan 2 terkait dengan aplikasi refleksi. Siswa membaca soal dan merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari persoalan tersebut.</p> <p>Fase Pemecahan Masalah:</p> <p>Mengumpulkan data</p> <p>9. Siswa mengerjakan instruksi-instruksi yang terdapat dalam LKS 2 kegiatan 2.1 Aktivitas 1 untuk menemukan konsep refleksi dan kegiatan 2.2 Aktivitas 2 untuk mengidentifikasi sifat-sifat refleksi.</p> <p>10. Masing-masing kelompok mengerjakan 3 nomor dari kegiatan 2.1 dan semua nomor untuk kegiatan 2.2.</p> <p>Pembagian aktivitas untuk kegiatan 2.1:</p> <p>Kelompok 1 mengerjakan nomor A 1,3,5.</p> <p>Kelompok 2 mengerjakan nomor A 2,4,6.</p> <p>Kelompok 3 mengerjakan nomor A 1,4,5.</p> <p>Kelompok 4 mengerjakan nomor A 3,6, dan B.</p> <p>Kelompok 5 mengerjakan nomor A 1,5, dan B.</p> <p>Kelompok 6 mengerjakan nomor A 2,3,6.</p> <p>Kelompok 7 mengerjakan nomor A 2,4,5.</p> <p>11. Selama siswa berdiskusi, guru tetap mendampingi siswa dan melakukan penilaian sikap.</p> <p>Mengasosiasi</p> <p>12. Siswa membuat kesimpulan sementara mengenai konsep refleksi dan sifat-sifat refleksi berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan.</p> <p>13. Siswa menyelesaikan Permasalahan 2 yang terdapat pada awal LKS dengan cara-cara yang telah mereka temukan.</p> <p>14. Siswa mengerjakan latihan Aktivitas 3 soal 2.3 yang terdapat dalam LKS 2.</p> <p>Fase Menjawab dan Mengkomunikasikan Jawaban:</p>	<p>20'</p> <p>20'</p>
--	--	-----------------------

	<p>Mengomunikasikan</p> <p>15. Beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusi Aktivitas 1 dan Aktivitas 2. Kelompok lain memberikan masukan atau pun menyanggah hasil diskusi temannya.</p> <p>16. Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan terkait dengan refleksi dan sifat-sifatnya, dari berbagai hasil diskusi siswa mengenai refleksi.</p> <p>17. Siswa mempresentasikan hasil diskusi mereka terkait dengan Aktivitas 3.</p>	20'
	<p>18. Siswa mengerjakan kuis selama 10 menit terkait dengan materi hari ini. Kuis tersebut terdiri atas satu pertanyaan.</p> <p>19. Guru mengapresiasi siswa yang aktif selama proses pembelajaran dan memberikan motivasi bagi siswa yang belum terlalu aktif.</p>	10'
Penutup	<p>20. Siswa mereview kembali apa yang telah dipelajari pada pertemuan kali ini.</p> <p>21. Sebagai refleksi, siswa diminta untuk menuliskan pendapat maupun komentar mengenai pembelajaran kali ini. Siswa dapat menuliskan apa saja, termasuk kesulitan yang dialami siswa selama proses pembelajaran.</p> <p>22. Guru menginformasikan kepada siswa bahwa pertemuan yang akan datang akan membahas tentang rotasi.</p>	10'

Pertemuan Ketiga (2 x 30 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	1. Pembelajaran dimulai dengan berdoa, mengecek kehadiran, dan menyiapkan siswa untuk mengikuti pelajaran.	3'
	2. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pembelajaran kali ini yaitu rotasi dan indikator	2'

	<p>yang akan dicapai selama proses pembelajaran yaitu siswa mampu menemukan dan menjelaskan konsep dari rotasi.</p> <p>3. Sebagai apersepsi, siswa mereview materi translasi dan refleksi yang telah dibahas pada pertemuan sebelumnya. Siswa mengerjakan kuis kecil selama 3 menit terkait dengan besar sudut untuk mempersiapkan siswa memasuki materi.</p> <p>Soal Kuis:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Kerjakanlah soal berikut ini dengan benar.</p> <p>1. Diantara sudut $\angle a$, $\angle b$, dan $\angle c$ berikut ini, manakah yang besarnya 90°?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;"> <p>a.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>b.</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>c.</p>  </div> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>Jawaban:</p> <p>1. c</p> </div> <p>Guru dan siswa mengkomunikasikan jawaban yang tepat.</p> <p>Motivasi:</p> <p>Materi rotasi memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari, misalnya prinsip rotasi digunakan dalam wahana permainan bianglala.</p>	<p>5'</p> <p>2'</p>
Kegiatan inti	<p>Mengamati</p> <p>4. Siswa mengamati perputaran jarum jam yang ada di kelas. Perputaran jarum jam tersebut membentuk sudut-sudut tertentu.</p> <p>Menanya</p> <p>5. Peserta didik termotivasi untuk mempertanyakan penerapan rotasi. Guru memancing siswa dengan pertanyaan:</p> <p><i>“Setelah mengamati perputaran jarum jam, apa</i></p>	<p>2'</p> <p>3'</p>

	<p><i>pertanyaan yang terlintas dalam pikiranmu? Seandainya dalam jam tersebut Ibu/Bapak lukis koordinat kartesius, bagaimana perputaran jarum jam terhadap koordinat kartesius? ”</i></p> <p>Fase Membaca, Menerjemahkan dan Memahami masalah:</p> <p>6. Siswa melakukan kegiatan berkelompok yang dipandu oleh LKS 3 Rotasi dengan pendekatan investigasi untuk menemukan konsep rotasi.</p> <p>7. Siswa mengamati Permasalahan 3 yang terdapat di awal LKS 3. Siswa membaca soal dan merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari persoalan tersebut.</p> <p>Fase Pemecahan Masalah:</p> <p>Mengumpulkan data</p> <p>8. Masing-masing kelompok mendiskusikan kegiatan 3.1 Aktivitas 1 mengenai konsep rotasi dan kegiatan 3.2 Aktivitas 2 mengenai sifat rotasi.</p> <p>9. Pada Aktivitas 1, dua kelompok mengerjakan paket 1 nomor 1,2,3; dua kelompok mengerjakan paket 2 nomor 4,5,6, dan 3 kelompok mengerjakan paket 3 nomor 7,8,9.</p> <p>10. Selama siswa berdiskusi, guru tetap mendampingi siswa dan melakukan penilaian sikap dan keterampilan.</p> <p>Mengasosiasi</p> <p>11. Siswa membuat kesimpulan sementara mengenai konsep rotasi dan sifat-sifat rotasi berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan pada setiap akhir Aktivitas 1 dan Aktivitas 2.</p> <p>12. Siswa menyelesaikan permasalahan 3 yang terdapat pada awal LKS 3 dengan menggunakan pemahaman yang telah mereka peroleh.</p> <p>13. Siswa mengerjakan latihan soal pada kegiatan 3.3 Aktivitas 3.</p>	<p>23'</p> <p>10'</p>
--	---	-----------------------

	<p>Fase Menjawab dan Mengkomunikasikan Jawaban:</p> <p>Mengomunikasikan</p> <p>14. Salah satu kelompok dari masing-masing paket mempresentasikan hasil diskusi mereka dan kelompok lain memberikan masukan atau pun menyanggah hasil diskusi temannya.</p> <p>15. Guru dan siswa kemudian mengkonfirmasi jawaban yang benar.</p> <p>16. Dari berbagai hasil diskusi siswa mengenai rotasi, guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan terkait dengan rotasi dan sifat-sifatnya. Guru memberikan penekanan pada hal-hal yang dianggap penting.</p> <p>17. Guru mengapresiasi siswa yang aktif selama proses pembelajaran dan memberikan motivasi bagi siswa yang belum terlalu aktif.</p>	20'
Penutup	<p>18. Siswa mengerjakan kuis yang berkaitan dengan rotasi selama 5 menit.</p> <p>19. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya adalah dilasi.</p>	10'

Pertemuan Keempat (3 x 40 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	1. Pembelajaran dimulai dengan berdoa, mengecek kehadiran, dan menyiapkan siswa untuk mengikuti pelajaran.	3'
	2. Sebagai apersepsi, siswa <i>me-review</i> kembali mengenai materi translasi, refleksi, dan rotasi yang telah dipelajari. Jika ada siswa yang belum memahaminya, guru dan siswa bersama-sama mendiskusikan bagian mana dari materi yang belum dipahami oleh siswa.	20'
	3. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pembelajaran kali ini yaitu dilasi dan indikator yang akan dicapai selama proses pembelajaran yaitu	2'

	<p>siswa mampu menemukan dan menjelaskan konsep dilasi. Siswa mampu mengidentifikasi sifat-sifat bangun yang didilasi dan mampu menyelesaikan permasalahan nyata dengan prinsip dilasi.</p> <p>4. Motivasi:</p> <p>Materi dilasi memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari, misalnya prinsip dilasi digunakan dalam prinsip perbesaran dalam proyektor dan OHP.</p>	5'
Kegiatan inti	<p>Mengamati</p> <p>5. Siswa mengamati berbagai contoh dilasi yang ditayangkan oleh guru, seperti proyektor, foto, dsb.</p>	3'
	<p>Menanya</p> <p>6. Siswa termotivasi untuk mempertanyakan apa yang dimaksud dengan dilasi.</p>	2'
	<p>Fase Membaca, Menerjemahkan dan Memahami masalah:</p> <p>7. Siswa melakukan kegiatan berkelompok yang dipandu oleh LKS 4 Dilasi dengan pendekatan investigasi untuk menemukan konsep dilasi.</p>	30'
	<p>8. Siswa mengamati Permasalahan 4 yang berkaitan dengan dilasi pada awal LKS 4. Siswa membaca soal dan merumuskan apa yang diketahui dan ditanyakan dari persoalan tersebut.</p> <p>Fase Pemecahan Masalah:</p> <p>Mengumpulkan data</p> <p>9. Siswa mengerjakan instruksi-instruksi dalam LKS 4 kegiatan 4.1 Aktivitas 1 untuk menemukan dan memahami konsep dilasi serta kegiatan 4.2 untuk mengidentifikasi sifat-sifat dilasi.</p> <p>10. Selama siswa berdiskusi, guru tetap mendampingi siswa dan melakukan penilaian sikap.</p> <p>Mengasosiasi</p>	15'

	<p>11. Siswa membuat kesimpulan sementara mengenai konsep dilasi dan sifat-sifatnya berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan.</p> <p>12. Siswa kembali menyelesaikan Permasalahan 4 yang terdapat pada awal LKS 4 terkait dengan dilasi.</p> <p>13. Siswa mengerjakan latihan soal yang terdapat dalam LKS 4 Aktivitas 3.</p> <p>Fase Menjawab dan Mengkomunikasikan Jawaban:</p> <p>Mengomunikasikan</p> <p>14. Beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusinya terkait Aktivitas 1 dan Aktivitas 2. Sementara kelompok lain memberikan masukan atau pun menyanggah hasil diskusi temannya.</p> <p>15. Dari berbagai hasil diskusi siswa mengenai dilasi, guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan terkait dengan dilasi dan sifat-sifatnya.</p> <p>16. Siswa melanjutkan presentasi Aktivitas 3. Guru dan siswa mendiskusikan jawabannya bersama di kelas.</p> <p>17. Siswa mengerjakan kuis selama 10 menit terkait dengan materi hari ini. Kuis tersebut terdiri atas satu pertanyaan.</p>	<p>20'</p> <p>10'</p>
Penutup	<p>18. Siswa mereview kembali apa yang telah dipelajari pada pertemuan kali ini.</p> <p>19. Sebagai refleksi, siswa menuliskan pendapat maupun komentar mengenai pembelajaran kali ini. Siswa dapat menuliskan apa saja, termasuk kesulitan yang dialami siswa selama proses pembelajaran.</p> <p>20. Guru menginformasikan kepada siswa bahwa pertemuan yang akan datang akan membahas tentang komposisi transformasi.</p>	10'

Pertemuan Kelima (2 x 40 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
-----------------	---------------------------	--------------

Pendahulu -an	1. Pembelajaran dimulai dengan berdoa, mengecek kehadiran, dan menyiapkan siswa untuk mengikuti pelajaran.	3'
	2. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pembelajaran kali ini yaitu komposisi berbagai macam transformasi dan indikator yang akan dicapai selama proses pembelajaran yaitu siswa mampu menyelesaikan permasalahan nyata dan komposisi transformasi.	2'
	3. Sebagai apersepsi, siswa <i>me-review</i> kembali mengenai materi translasi, refleksi, rotasi, dan dilasi. Guru menanyakan apakah ada yang belum dipahami oleh siswa. Jika ada siswa yang belum memahami translasi, refleksi, rotasi, dan dilasi, guru dan siswa bersama-sama mendiskusikan mengenai bagian mana dari materi tersebut yang belum dipahami oleh siswa.	5'
	4. Motivasi: Secara keseluruhan, materi transformasi sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.	5'
Kegiatan Inti	Mengamati 5. Siswa mengamati sebuah segitiga yang telah direfleksi dan diperbesar.	3'
	Menanya 6. Siswa termotivasi untuk mempertanyakan transformasi apa saja yang membuat bayangan segitiga menjadi lebih besar.	2'
	Mengumpulkan data 7. Siswa melakukan kegiatan berkelompok yang dipandu oleh LKS 5 dengan pendekatan investigasi untuk menemukan bagaimana cara menyelesaikan persoalan berkaitan dengan transformasi. Fase Membaca, Menerjemahkan dan Memahami masalah: 8. Siswa mencari apa yang diketahui dan apa yang	20'

	<p>ditanyakan dari persoalan di dalam LKS 5.</p> <p>Fase Penyelesaian Masalah:</p> <p>9. Siswa menyusun strategi penyelesaian berdasarkan instruksi dalam LKS 5 dengan pendekatan investigasi.</p> <p>10. Selama siswa berdiskusi, guru tetap mendampingi siswa dan melakukan penilaian sikap.</p> <p>Mengasosiasi</p> <p>11. Siswa mengaitkan pengetahuan mereka tentang transformasi untuk dapat menyelesaikan permasalahan matematika.</p> <p>12. Siswa mengerjakan latihan soal yang terdapat dalam LKS 5.</p> <p>Fase Menjawab dan Mengkomunikasikan Jawaban:</p> <p>Mengomunikasikan</p> <p>13. Setelah selesai berdiskusi, beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusinya. Kelompok lain memberikan masukan atau pun menyanggah hasil diskusi temannya.</p> <p>14. Dari berbagai hasil diskusi siswa, guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan bagaimana mengerjakan komposisi transformasi.</p> <p>15. Guru mengapresiasi siswa yang aktif selama proses pembelajaran dan memberikan motivasi bagi siswa yang belum terlalu aktif.</p>	<p>10'</p> <p>20'</p>
Penutup	<p>16. Siswa mereview kembali apa yang telah dipelajari dari awal hingga pertemuan kali ini.</p> <p>17. Sebagai refleksi, siswa diminta untuk menuliskan pendapat maupun komentar mengenai pembelajaran kali ini. Siswa dapat menuliskan apa saja, termasuk kesulitan yang dialami siswa selama proses pembelajaran.</p>	10'

I. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Penilaian Sikap

- Teknik Penilaian: Observasi
- Bentuk Instrumen: *Check list*
- Kisi-kisi.

No.	Aspek yang dinilai	Butir instrumen
1.	Rasa ingin tahu	1,2
2.	Bekerja sama dalam diskusi	3
3.	Mandiri	4

Instrumen: lihat *Lampiran 1*

2. Pengetahuan

- Teknik Penilaian: Kuis
- Bentuk Instrumen: Uraian
- Kisi-kisi:

No.	Indikator	Butir instrumen
1.	Menentukan hasil translasi suatu titik.	1
2.	Menentukan hasil refleksi bangun geometri	1
3.	Menentukan hasil rotasi bangun geometri.	1,2
4.	Menentukan hasil dilasi suatu bangun geometri.	1

Instrumen: lihat *Lampiran 2*

3. Keterampilan

- Teknik Penilaian: Observasi, dilakukan pada pertemuan ke-3 materi rotasi.
- Bentuk Instrumen: Check list
- Kisi-kisi:

No.	Keterampilan	Butir Instrumen
1.	Keterampilan menggunakan alat bantu matematika seperti busur, jangka, dan penggaris untuk melukiskan bangun geometri.	1,2,3,4

Instrumen: lihat *Lampiran 3*

Wonosari, Maret 2014

Mengetahui,
Guru Matematika

Mahasiswa

NIP.

NIM.

Lampiran 1: Penilaian sikap

No.	Nama Siswa	Aktif berdiskusi dengan teman (1)				Aktif bertanya dan mengemukakan pendapat (2)				Bekerja sama dalam berdiskusi (3)				Mandiri dalam menemukan konsep dan menyelesaikan tugas-tugas kelompok. (4)				Total Skor
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.																		
2.																		
3.																		
4.																		
5.																		
6.																		
7.																		
8.																		
9.																		
10.																		
11.																		
12.																		
13.																		
14.																		
15.																		
16.																		
17.																		
18.																		
19.																		
20.																		
21.																		
22.																		
23.																		
24.																		
25.																		
26.																		
27.																		
28.																		
29.																		
30.																		

Keterangan Nilai:

Selalu = 4

Sering = 3

Jarang = 2

Tidak pernah = 1

Kriteria:

A = Total skor $12 < x \leq 16$

B = Total skor $8 < x \leq 12$

C = Total skor $4 < x \leq 8$

D = Total skor ≤ 4

Lampiran 2: Pengetahuan

Kuis Pertemuan Pertama

1. Tentukanlah hasil transformasi dari titik P (2,2), Q(-3,-5), dan R(3,-2) setelah ditranslasi oleh T (3,4).

Kuis Pertemuan Kedua

1. Tentukanlah hasil refleksi titik A(2,1) terhadap:
 - a. sumbu x;
 - b. titik O(0,0);
 - c. garis $x = 5$;
 - d. garis $y=x$.

Kuis Pertemuan Ketiga

1. Tentukanlah hasil rotasi titik P(-2,-5) dengan sudut 90° dan pusat O(0,0)!
2. Tentukanlah hasil rotasi titik Q(3,-7) dengan sudut 180° dan pusat O(0,0)!

Kuis Pertemuan Keempat

1. Jika sebuah kubus dengan panjang rusuk 7 cm diperbesar 2 kali lipat, maka berpakah volume kubus setelah diperbesar? (Volume kubus: rusuk x rusuk x rusuk)

Pedoman Penilaian Pengetahuan

No.	Penyelesaian	Skor
1.	$\checkmark P(2,2) \xrightarrow{T(3,4)} P'(2+3, 2+4) = P' (5,8)$ $\checkmark Q(-3,-5) \xrightarrow{T(3,4)} Q'(-3+3, -5+4) = Q' (0,-1)$ $\checkmark R(3,-2) \xrightarrow{T(3,4)} R'(3+(-3), -2+4) = P' (0,2)$	2 2 2
Total nilai: $\frac{\text{Total Benar} \times 10}{6} = 10$		
1.	$\text{a. } A(2,1) \xrightarrow{M_{\text{sumbu } x}} (2, -1)$ $\text{b. } A(2,1) \xrightarrow{MO(0,0)} (-2, -1)$ $\text{c. } A(2,1) \xrightarrow{M_{x=5}} (8,1)$ $\text{d. } A(2,1) \xrightarrow{M_{y=x}} (1,2)$	2,5 2,5 2,5 2,5
Total nilai: Jumlah benar x 2,5 = 10		
1.	$P(-2,-5) \xrightarrow{R_{O(0,0), 90^\circ}} P'(5,-2)$	2

2.	$Q_{3,-7}^{R_{0,0,180^0}} Q'(-3,7)$	2
Total nilai: $\frac{\text{Total Benar} \times 10}{4} = 10$		
1.	<p>Diketahui: Panjang rusuk kubus 7 cm. Rusuk kubus diperpanjang 2 kali lipat.</p> <p>Ditanya: Berapakah volume kubus setelah rusuknya diperpanjang 2 kali lipat?</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>Volume balok = rusuk x rusuk x rusuk</p> <p>Rusuk kubus diperpanjang 2 kali lipat sehingga panjang sisinya menjadi 14 cm. Maka volume kubus setelah diperbesar:</p> <p>Volume = sisi x sisi x sisi = $14 \times 14 \times 14 = 2744 \text{ cm}^3$</p> <p>Jadi, volume kubus setelah diperbesar 2 kali adalah 2.744 cm^3</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>1</p>
Total nilai: Jumlah benar = 10		

Lampiran 3: Keterampilan

Pertemuan Ketiga

No.	Nama Siswa	Kelengkapan alat (1)				Kebenaran cara menggambar (2)				Kerapian (3)				Kebenaran hasil. (4)				Total Skor
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.																		
2.																		
3.																		
4.																		
5.																		
6.																		
7.																		
8.																		
9.																		
10.																		
11.																		
12.																		
13.																		
14.																		
15.																		
16.																		
17.																		
18.																		
19.																		
20.																		
21.																		
22.																		
23.																		
24.																		
25.																		
26.																		
27.																		
28.																		
29.																		
30.																		

Keterangan Nilai:

Selalu = 4
 Sering = 3
 Jarang = 2
 Tidak pernah = 1

Kriteria:

A = Total skor $12 < x \leq 16$
 B = Total skor $8 < x \leq 12$
 C = Total skor $4 < x \leq 8$
 D = Total skor ≤ 4

Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
MATEMATIKA

TRANSFORMASI

dengan Pendekatan Investigasi



Nama :
Kelas :
NIS :

Indah Septia D.N

**Untuk
SMP KELAS VII** 278

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) MATEMATIKA

Kurikulum 2013

Berdasarkan Pendekatan Investigasi

Untuk Siswa SMP Kelas VII Semester II

Penulis : Indah Septia Dewi Nugraheni

Pembimbing : Drs. Sugiyono, M.Pd

Penilai : Himmawati Puji Lestari, S.Si.,M.Si

Musthofa, S.Si.,M.Sc

Ernawati P., S.Pd.

Ukuran LKS : 21,5 x 29,7 cm (A4)

LKS ini disusun dan dirancang oleh penulis dengan menggunakan *Microsoft Office Word 2007*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dengan pendekatan investigasi untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa SMP kelas VII dengan lancar. LKS ini disusun sebagai media penunjang dalam proses pembelajaran.

LKS dengan pendekatan investigasi ini memuat kegiatan-kegiatan menemukan konsep dengan melakukan kegiatan penyelidikan untuk menentukan pola dan hubungan. Kegiatan ini memungkinkan siswa secara mandiri mencari informasi sebanyak-banyaknya untuk menemukan konsep transformasi. Selain berbagai macam kegiatan yang dapat membangun pemahaman konsep siswa terkait transformasi, dalam LKS ini juga terdapat latihan soal yang dapat membantu siswa dalam memperdalam pemahaman konsepnya.

Penulis menyadari bahwa tersedianya buku referensi atau sumber belajar dari berbagai sumber dan penerbit sangat membantu penulis dalam menyajikan konsep transformasi sesuai dengan kaidah yang benar. Semoga LKS dengan pendekatan investigasi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat digunakan sebagai salah satu alternative media pembelajaran transformasi. Tak ada gading yang tak retak. Begitu pula dengan penyusunan LKS ini. Penulis menyadari ketidaksempurnaan LKS ini, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun LKS ini agar lebih baik dan dapat lebih bermanfaat. Terimakasih.

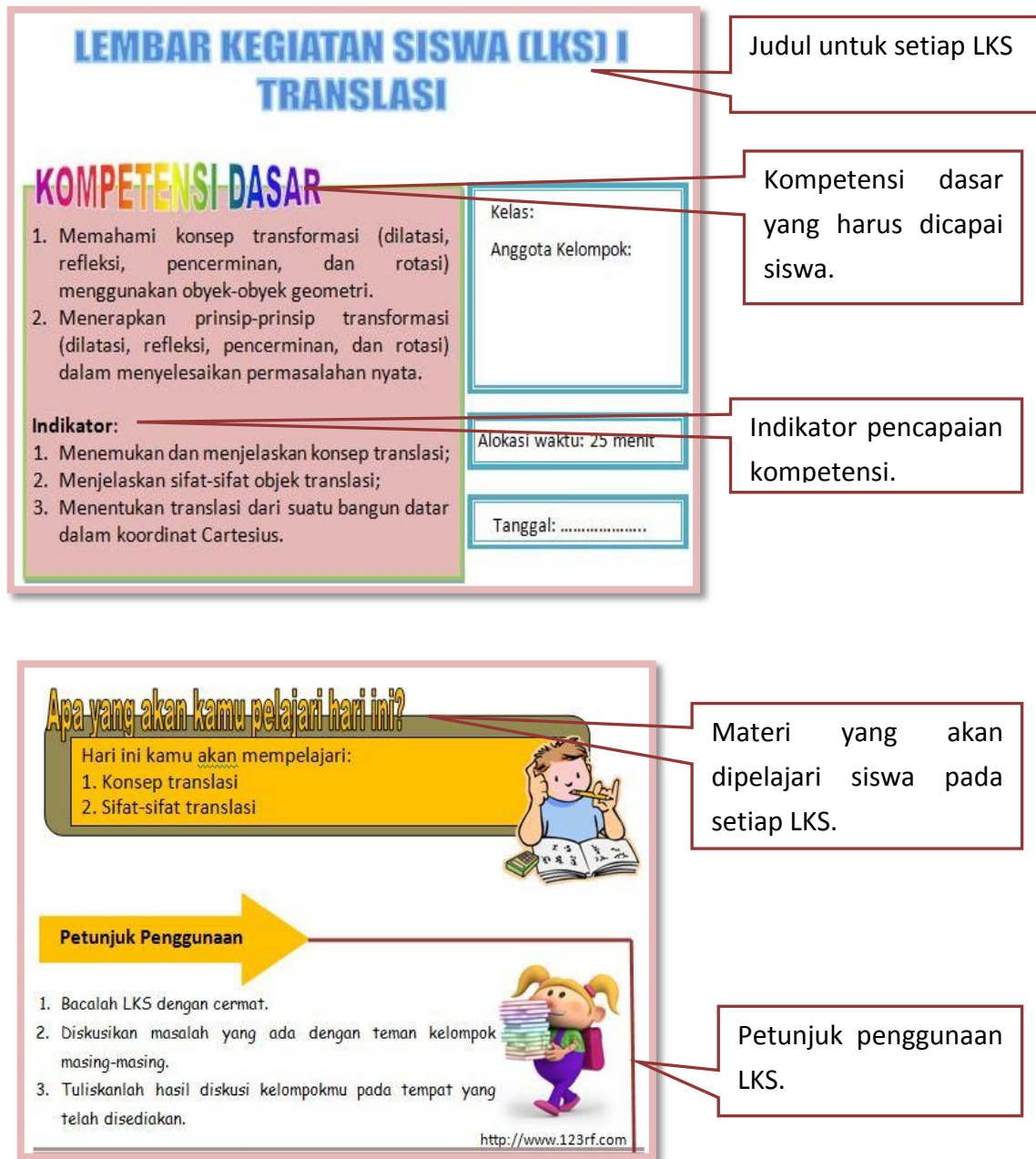
Yogyakarta, Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Prancis	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Peta Kedudukan LKS	iv
Lembar Kegiatan Siswa 1 Translasi	1
1.1 Menemukan Konsep Translasi	3
1.2 Mengidentifikasi Sifat-sifat Translasi	7
1.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Translasi	9
Lembar Kegiatan Siswa 2 Refleksi	14
2.1 Menemukan Konsep Refleksi	16
2.2 Mengidentifikasi Sifat-sifat Refleksi	25
2.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Refleksi	26
Lembar Kegiatan Siswa 3 Rotasi	30
3.1 Menemukan Konsep Rotasi	32
3.2 Mengidentifikasi Sifat-sifat Rotasi	36
3.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Rotasi	38
Lembar Kegiatan Siswa 4 Dilasi	42
4.1 Menemukan Konsep Dilasi	44
4.2 Mengidentifikasi Sifat-sifat Dilasi	50
4.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Dilasi	56
Lembar Kegiatan siswa 5	60
Daftar Pustaka	69

PETA KEDUDUKAN LKS



Translasi

Pernahkah kamu bermain catur? Catur merupakan salah satu olahraga otak yang banyak dikompetisikan. Dalam permainan catur terdapat beberapa jenis bidak. Ada yang disebut pion, benteng, menteri, kuda, raja, dan star. setiap bidak memiliki cara jalan yang khusus dan berbeda-beda. Misalnya saja pion. Pion hanya bisa berjalan maju dan serong ke depan saat akan memakan pion musuh. Cara jalan bidak-bidak catur ini merupakan salah satu contoh dari transformasi translasi. Dalam kegiatan kali ini kamu akan mempelajari pergeseran suatu objek dari suatu posisi ke posisi lainnya.



Sumber gambar:
<http://id.wikipedia.org/wiki/Catur>

Pengantar disajikan pada setiap awal LKS untuk memberikan motivasi dan gambaran secara nyata mengenai aplikasi transformasi.

MATERI

Rotasi (perputaran) ditentukan oleh faktor sebagai berikut:

1. titik pusat rotasi;
2. besar sudut rotasi.

Arah sudut rotasi ditentukan oleh \pm besar sudut rotasi. Jika besar sudut rotasi bernilai $+$ maka arah sudut rotasi berlawanan dengan arah jarum jam. Sementara itu, jika besar sudut rotasi bernilai $-$ maka arah sudut rotasi searah dengan perputaran jarum jam.

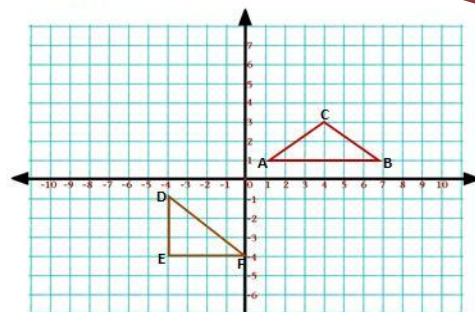


Materi pembelajaran transformasi untuk membantu siswa dalam memahami konsep.

1.2 Mengidentifikasi Sifat-Sifat Translasi

Aktivitas 2

Pada aktivitas kali ini, kamu akan mengidentifikasi sifat-sifat translasi. Perhatikan gambar berikut ini!



Gambar 1.2

Judul sub bab pada LKS.

LKS berisi kegiatan kelompok yang membantu siswa dalam menemukan dan memahami konsep transformasi.

Permasalahan 3:

Rani dan adiknya, Andi, menaiki sebuah bianglala di taman hiburan. Saat mereka menaiki bianglala, posisi mereka berada di gerbong paling bawah. Setelah gerbong berputar 90° searah jarum jam, kemudian berhenti untuk menaikan penumpang yang lain. Setelah berputar 180° , bianglala berhenti kembali untuk menaikan penumpang. Dimanakah posisi biang lala saat ini? Dapatkah kamu menunjukkannya dalam koordinat Cartesius?



Sumber gambar:

<http://raagenius.com/Big-sean-10-2-10-lyrics#note-2118081>

Contoh permasalahan yang terdapat pada setiap awal LKS.

Aktivitas 3

Kerjakanlah soal-soal latihan berikut ini dengan benar!

1. Tentukanlah dimana posisi titik $P(1,0)$, $Q(-7, -10)$, dan $R(3, -2)$ setelah ditranslasi oleh $T \begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix}$.
2. Titik $Q(-7, 3)$ ditranslasi oleh T sehingga hasil pgeserannya menjadi $Q'(1, 0)$. Tentukanlah translasi T !
3. Tentukanlah bayangan dari suatu persegi $ABCD$ oleh translasi $T \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$ dimana $A(0,0)$, $B(1,0)$, $C(0,1)$, dan $D(1,1)$. Gambarkan bayangannya.
4. Titik $A(2,2)$ ditranslasi oleh $T_1 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ kemudian ditranslasikan lagi oleh $T_2 \begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}$. Tentukanlah bayangan dari A !

Latihan soal untuk memperdalam pengetahuan siswa terkait materi yang dipelajari. Latihan soal ini dirancang untuk mengembangkan kemampuan bernalar siswa.

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) I

TRANSLASI

KOMPETENSI DASAR

1. Memahami konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) menggunakan obyek-obyek geometri.
2. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3. Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Indikator:

1. Menemukan dan menjelaskan konsep translasi;
2. Menjelaskan sifat-sifat objek translasi;
3. Menentukan translasi dari suatu bangun datar dalam koordinat Cartesius.

Kelas:

Anggota Kelompok:

Alokasi waktu: 25 menit

Tanggal:

Apa yang akan kamu pelajari hari ini?

Hari ini kamu akan mempelajari:

1. Konsep translasi
2. Sifat-sifat translasi



Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah LKS dengan cermat.
2. Diskusikan masalah yang ada dengan teman kelompok masing-masing.
3. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu pada tempat yang telah disediakan.



<http://www.123rf.com>

Translasi

Pernahkah kamu bermain catur? Catur merupakan salah satu olahraga otak yang banyak dikompetisikan. Dalam permainan catur terdapat beberapa jenis bidak. Ada yang disebut pion, benteng, menteri, kuda, raja, dan star. setiap bidak memiliki cara jalan yang khusus dan berbeda-beda. Misalnya saja pion. Pion hanya bisa berjalan maju dan serong ke depan saat akan memakan pion musuh. Cara jalan bidak-bidak catur ini merupakan salah satu contoh dari transformasi translasi. Dalam kegiatan kali ini kamu akan mempelajari pergeseran suatu objek dari suatu posisi ke posisi lainnya.



Sumber gambar:

<http://id.wikipedia.org/wiki/Catur>

MATERI

Rina, apakah yang dimaksud dengan translasi?

Ooh translasi. Translasi adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.



1.1 Menemukan Konsep Translasi

Permasalahan 1:

Pak Tarno hendak pergi bekerja di kantornya yang berjarak 9 km dari rumah. Pak Tarno mengendarai mobil menuju ke tempat kerjanya. Untuk mencapai tempat tujuan, mobil Pak Tarno harus berjalan lurus sejauh 3 km. Kemudian belok ke kiri dan berjalan sejauh 4 km. Selanjutnya mobil belok ke kanan dan berjalan sejauh 2 km. Sampailah Pak Tarno di tempat kerjanya. Jika digambarkan dalam koordinat kartesius, rumah pak Tarno dianggap sebagai titik $O(0,0)$ dan menghadap sumbu x , dimanakah posisi kantor Pak Tarno dalam koordinat Cartesius? Bagaimanakah perpindahan mobil tersebut?

Agar kamu bisa memecahkan Permasalahan 1 di atas, kerjakanlah Aktivitas 1, Aktivitas 2, dan Aktivitas 3 berikut ini.

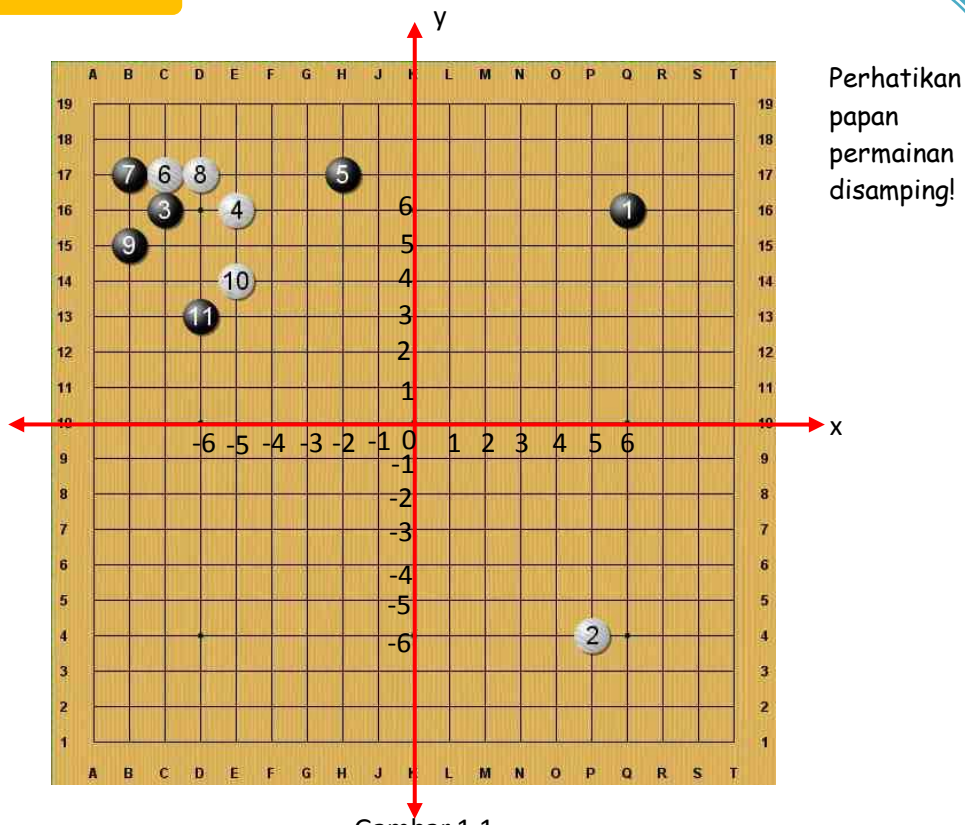


www.AsVector.com

KEGIATAN SISWA

Pada kegiatan kali ini, kita akan bermain yang sama seperti permainan catur, akan tetapi bidak diletakkan tidak pada daerah kotak. Bidak diletakkan pada perpotongan garis vertikal dan garis horizontal sesuai dengan koordinat *Cartesius* berikut ini.

Aktivitas 1



Gambar 1.1

Sumber gambar: <https://irfanhanif.wordpress.com/tag/igo/>

Aturan :

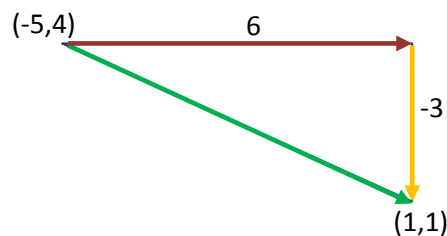
1. Pergeseran bidak adalah pergerakan bidak ke arah **kanan/kiri dan atas/bawah**.
2. Bila bidak berjalan kekanan searah sumbu x, maka pergeseran langkahnya bernilai positif.
3. Bila bidak berjalan kekiri searah sumbu x, maka pergeseran langkahnya bernilai negatif.
4. Bila bidak berjalan ke atas searah sumbu y positif, maka pergeseran langkahnya bernilai positif.
5. Bila bidak berjalan ke bawah searah sumbu y negatif, maka pergeseran langkahnya bernilai negatif.

Contoh:

1. Bidak 2 yang terletak pada koordinat (5, -6) digeser sampai pada posisi (2,-6). Untuk mencapai titik (2,-6), bidak 2 berjalan kearah kiri sejauh 3 langkah, sehingga pergeseran langkahnya bernilai negatif menjadi -3. Sementara itu untuk

mencapai posisi (2,-6) bidak 2 tidak perlu bergerak naik maupun turun, sehingga pergeseran langkahnya 0. Jadi pergeseran bidak 2 dari koordinat (5, -6) ke (2,-6) adalah $-3,0$ atau $\begin{matrix} -3 \\ 0 \end{matrix}$.

2. Bidak 10 yang terletak pada koordinat (-5,4) akan digeser sampai pada koordinat (1,1). Untuk mencapai titik (1,1), bidak 10 berjalan ke kanan sejauh 6 langkah, sehingga pergeseran langkahnya bernilai +6. Selanjutnya, bidak nomor 10 berjalan ke bawah sebanyak 3 langkah, sehingga langkahnya bernilai -3. Jadi, pergeseran bidak 10 dari koordinat (-5,4) ke (1,1) adalah (6,-3) atau $\begin{matrix} 6 \\ -3 \end{matrix}$. Bila digambarkan langkahnya seperti berikut.



Nah, sekarang cobalah kalian selesaikan permasalahan di berikut ini:

Bidak nomor 5 terletak pada koordinat (-2, 7).

1. Jika bidak nomor 5 dipindahkan sampai pada koordinat (2,7), bagaimanakah pergeserannya?

2. Jika bidak nomor 5 dipindahkan dari posisi awal sampai koordinat (2,1), bagaimanakah pergeserannya?

3. Jika bidak nomor 5 dipindahkan dari posisi awal sampai koordinat $(-3,-2)$, bagaimanakah pergeserannya?

4. Jika bidak nomor 5 dipindahkan dari posisi awal sampai koordinat $(3,-2)$, bagaimanakah pergeserannya?

5. Cermatilah koordinat hasil pergeseran dari bidak nomor 5 ke koordinat $(2,7)$, $(2,1)$, $(-3,-2)$ dan $(3,-2)$. Selidiki bagaimanakah pola dari titik awal, koordinat hasil perpindahannya dan pergeserannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.

6. Pergeseran merupakan prinsip kerja dari translasi. Dari Aktivitas 1, apa yang dapat kamu simpulkan mengenai translasi?

Misal a, b, x , dan y merupakan anggota bilangan riil, maka translasi titik $P(x, y)$ oleh translasi $T_{\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}}$ dituliskan sebagai berikut:

$P(x, y) \xrightarrow{T_{\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}}} P'(x', y')$ dengan $x' = \dots$ dan $y' = \dots$

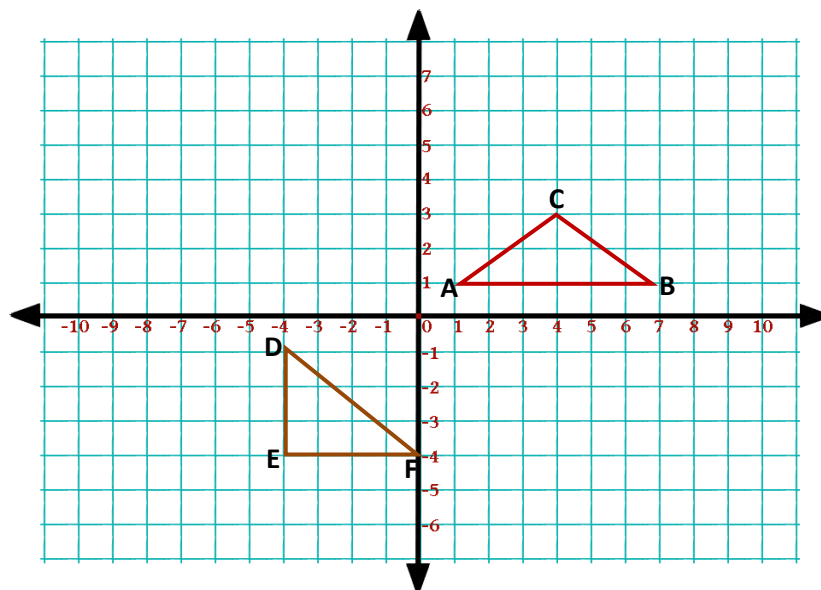


1.2 Mengidentifikasi Sifat-Sifat Translasi

Aktivitas 2

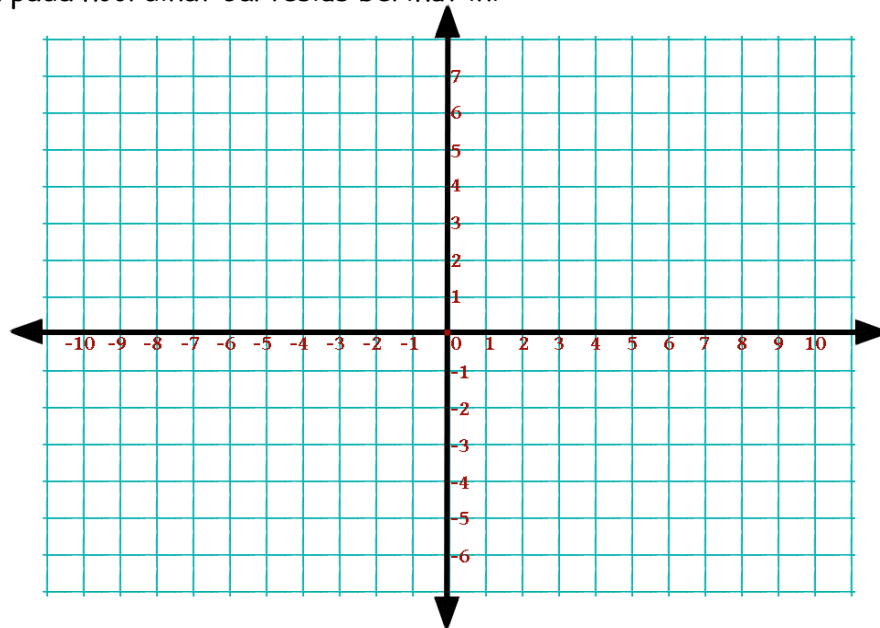
Pada aktivitas kali ini, kamu akan mengidentifikasi sifat-sifat translasi.

Perhatikan gambar berikut ini!

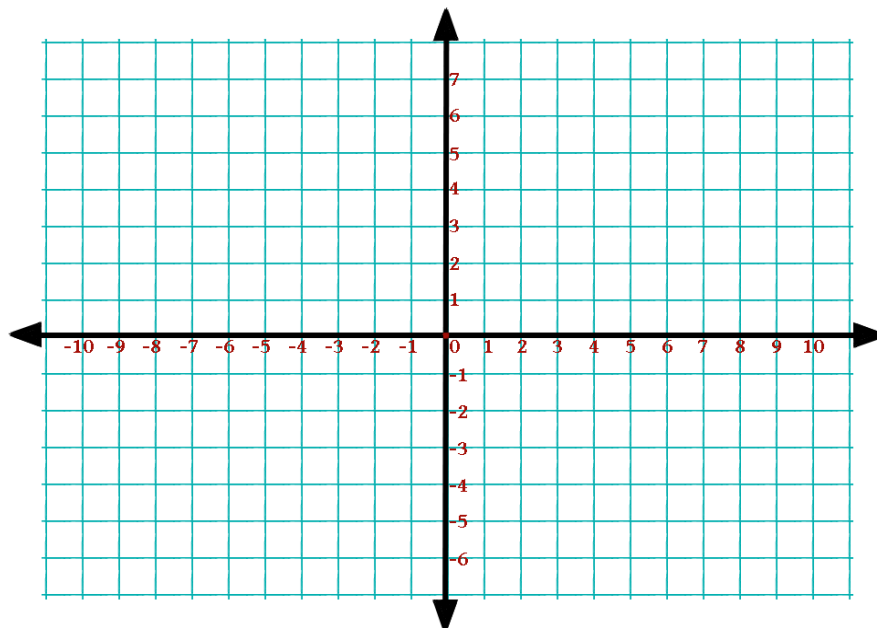


Gambar 1.2

1. Segitiga ABC merupakan segitiga dengan $A=(1,1)$; $B=(7,1)$; dan $C=(4,3)$. Selidikilah dimana posisi segitiga ABC bila digeser sejauh $\frac{1}{2}$. Gambarkan hasilnya pada koordinat Cartesius berikut ini:



2. Segitiga DEF dengan $D=(-4, -1)$, $E=(-4, -4)$, dan $F=(0,-4)$. Selidikilah dimana posisi segitiga ABC bila digeser sejauh $\frac{3}{2}$. Gambarkan hasilnya pada koordinat Cartesius berikut ini:



3. Selidikilah bagaimana bentuk dan ukuran segitiga ABC dan DEF setelah digeser. Apakah terjadi perubahan bentuk atau ukuran pada segitiga?

4. Kesimpulan apa yang bisa kamu ambil dari nomor 1, 2, dan 3?

1.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Translasi



Nah, setelah kamu mempelajari tentang translasi, coba kamu pecahkan Permasalahan 1 berikut ini.

www.AsVector.com

Pak Tarno hendak pergi bekerja di kantornya yang berjarak 9 km dari rumah. Pak Tarno mengendarai mobil menuju ke tempat kerjanya. Untuk mencapai tempat tujuan, mobil Pak Tarno harus berjalan lurus sejauh 3 km. Kemudian belok ke kiri dan berjalan sejauh 4 km. Selanjutnya mobil belok ke kanan dan berjalan sejauh 2 km. Sampailah Pak Tarno di tempat kerjanya. Jika digambarkan dalam koordinat kartesius, rumah pak Tarno dianggap sebagai titik $O(0,0)$, dimanakah posisi kantor Pak Tarno dalam koordinat Cartesius? Bagaimanakah perpindahan mobil tersebut?

Apa yang diketahui?

Apa yang ditanyakan?

Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Bagaimana penyelesaiannya?

Apa kesimpulanmu?



Aktivitas 3

Kerjakanlah soal-soal latihan berikut ini dengan benar!

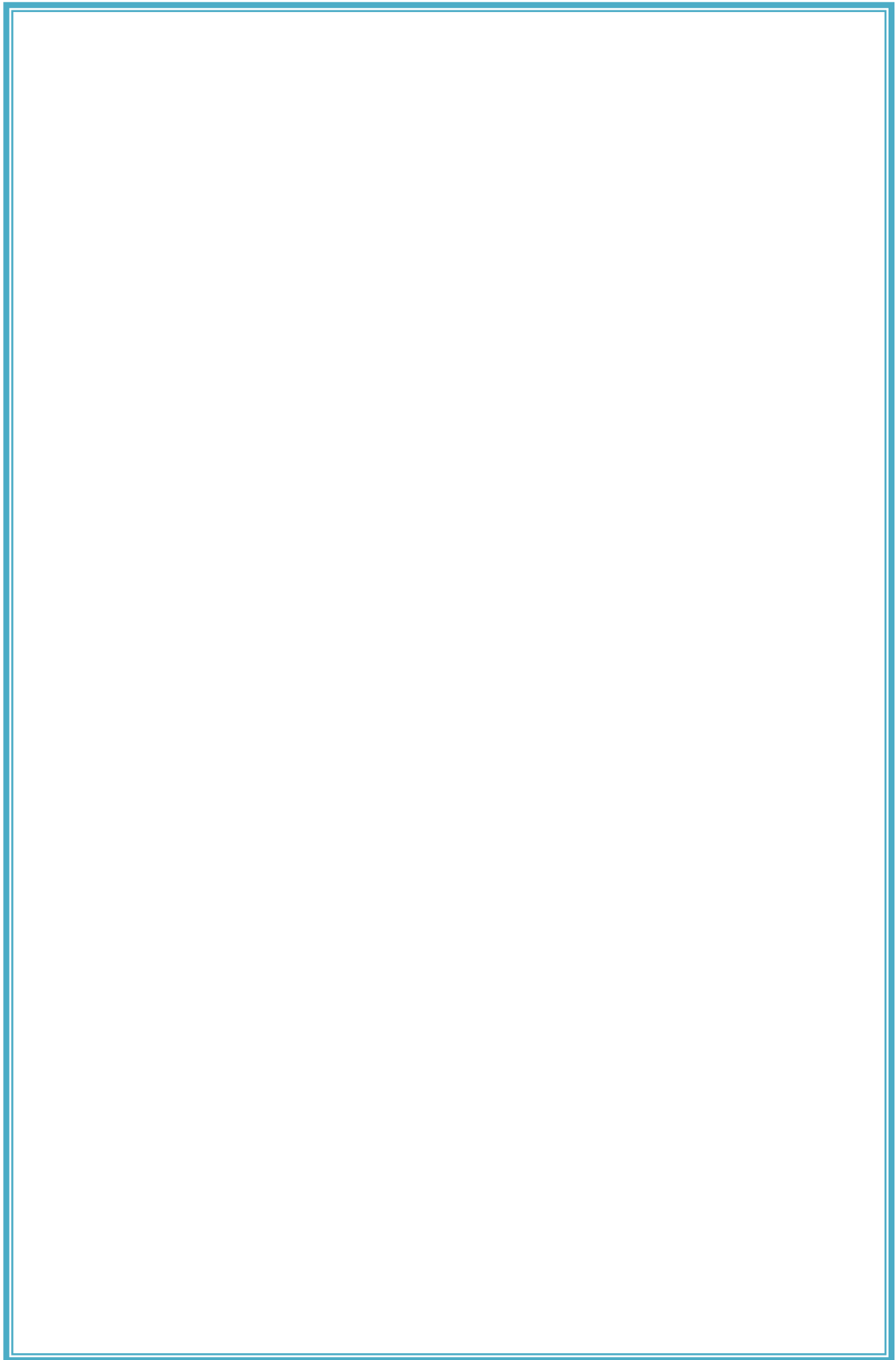
1. Tentukanlah dimana posisi titik P (1,0), Q(-7, -10), dan R(3,-2) setelah ditranslasi oleh $T \begin{pmatrix} -3 \\ 2 \end{pmatrix}$.
2. Titik Q(-7,3) ditranslasi oleh T sehingga hasil pergeserannya menjadi Q' (1,0). Tentukanlah translasi T!
3. Tentukanlah bayangan dari suatu persegi ABCD oleh translasi $T \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ dimana A(0,0), B(1,0), C(0,1), dan D(1,1). Gambarkan bayangannya.
4. Titik A(2,2) ditranslasi oleh $T_1 \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ kemudian ditranslasikan lagi oleh $T_2 \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix}$. Tentukanlah bayangan dari A.
5. Berikut ini merupakan tabel titik awal dan bayangannya setelah dilakukan translasi T. Perhatikanlah polanya!

Titik awal	Bayangan
(1,2)	(2,4)
(3,3)	(4,5)
(-1,4)	(0,6)
(-2,-5)	(-1,-3)

Berdasarkan tabel di atas,

- a. tentukanlah translasi T;
- b. tentukanlah hasil translasi titik P (a,b) terhadap translasi yang sama.

Jawab:



LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) 2

REFLEKSI (PENCERMINAN)

KOMPETENSI DASAR

1. Memahami konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) menggunakan obyek-obyek geometri.
2. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3. Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Indikator:

1. Menemukan dan menjelaskan konsep refleksi;
2. Menjelaskan sifat-sifat refleksi;
3. Menentukan refleksi dari suatu bidang dalam koordinat *Cartesius*.
4. Menentukan hasil refleksi dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik

Kelas:

Anggota Kelompok:

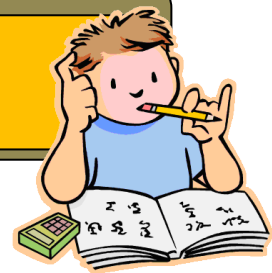
Alokasi waktu: 40 menit

Tanggal:

Apa yang akan kamu pelajari hari ini?

Hari ini kamu akan mempelajari:

1. Konsep refleksi
2. Sifat-sifat refleksi



Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah LKS dengan cermat.
2. Diskusikan masalah yang ada dengan teman kelompok masing-masing.
3. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu pada tempat yang telah disediakan.



<http://www.123rf.com>

Refleksi

Coba perhatikan saat kamu bercermin. Bayangan yang muncul sama persis denganmu bukan?

Tahukah kamu? Saat kita bercermin, jarak antara kita dan bayangan kita terhadap cermin adalah sama. Saat kita menjauh, jarak bayangan kita juga semakin jauh dengan cermin. Saat mendekat, jarak bayangan kita juga semakin dekat.



MATERI

Refleksi atau pencerminan adalah suatu transformasi yang mencerminkan setiap titik pada suatu objek terhadap suatu cermin tertentu. Jika cermin tersebut merupakan suatu garis tertentu, maka garis tertentu tersebut dinamakan sebagai sumbu simetri. Bercermin adalah salah satu dari contoh refleksi.



www.21CARTOONDRAWINGS.COM

2.1 Menemukan Konsep Refleksi

Permasalahan 2:



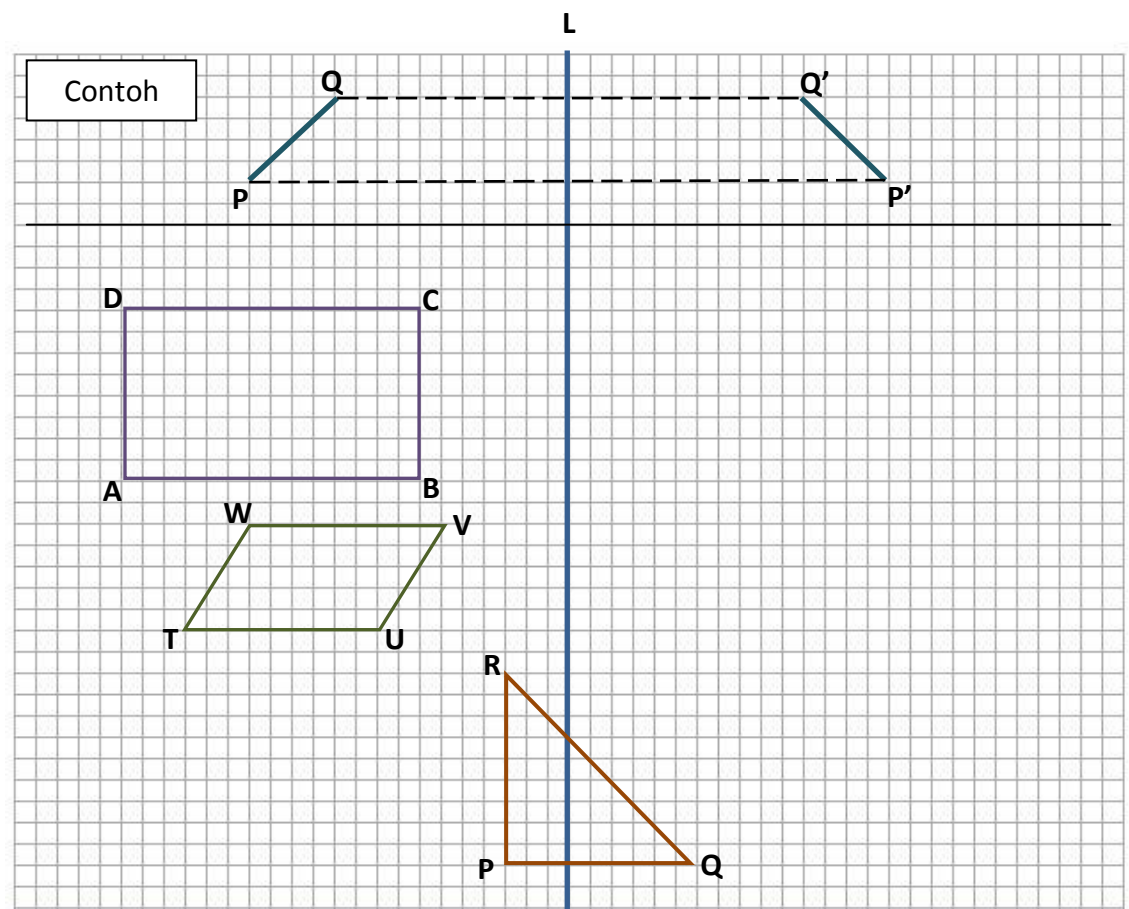
Segitiga ABC dengan $A=(0,0)$, $B=(4,1)$, dan $C=(2,4)$ dicerminkan terhadap sumbu y .
Bagaimanakah bayangan dari segitiga ABC? Gambarkanlah bayangannya!

KEGIATAN SISWA

Untuk dapat memecahkan Permasalahan 2, lakukanlah kegiatan berikut ini.

- Jika garis L merupakan cermin, coba kamu perkirakan bagaimana hasil pencerminan dari bangun-bangun geometri berikut ini.

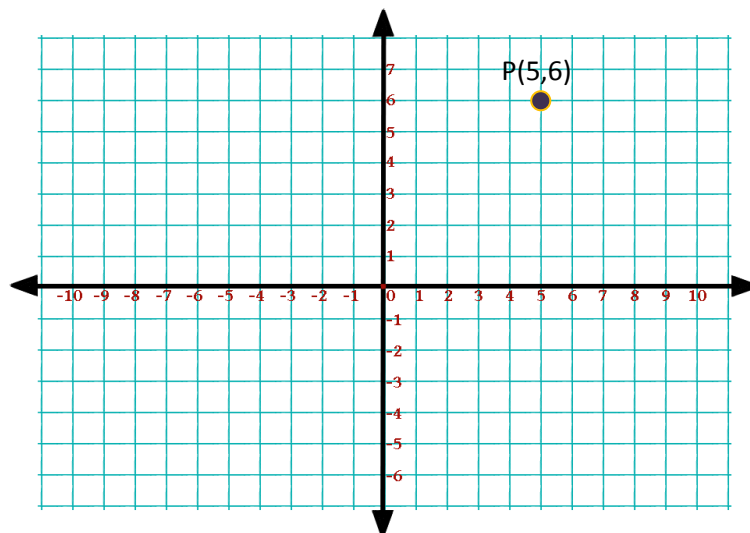
Garis $P'Q'$ merupakan hasil bayangan garis PQ dengan cermin L .



Bagaimanakah hubungan antara garis putus-putus yang menghubungkan titik-titik awal bangun geometri dan bayangannya terhadap cermin L?

Bagaimanakah jarak antara bangun-bangun geometri dan bayangannya dengan cermin L?

- Jika sumbu x merupakan suatu cermin, selidikilah dimana bayangan dari titik P(5,6) yang dicerminkan terhadap sumbu x!



Setelah melakukan kegiatan di atas, dapatkah kamu menjelaskan apa yang kamu pahami tentang refleksi atau pencerminan?

Jika x dan y merupakan bilangan riil, maka refleksi titik $P(x,y)$ oleh suatu cermin M dituliskan sebagai berikut:

$$P(x, y) \xrightarrow{M} P'(x', y')$$

P' merupakan hasil refleksi dari P . P' disebut bayangan titik P .

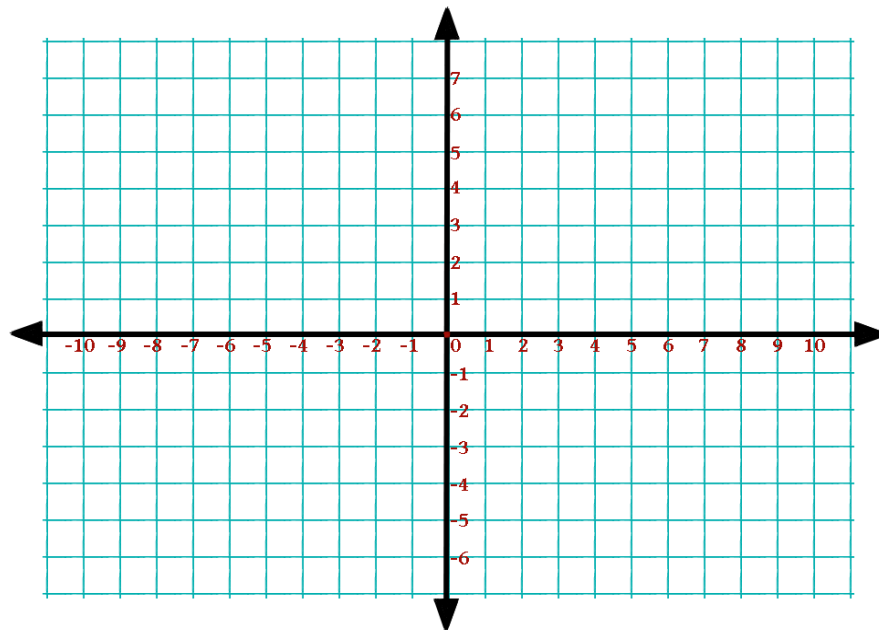


Aktivitas 1

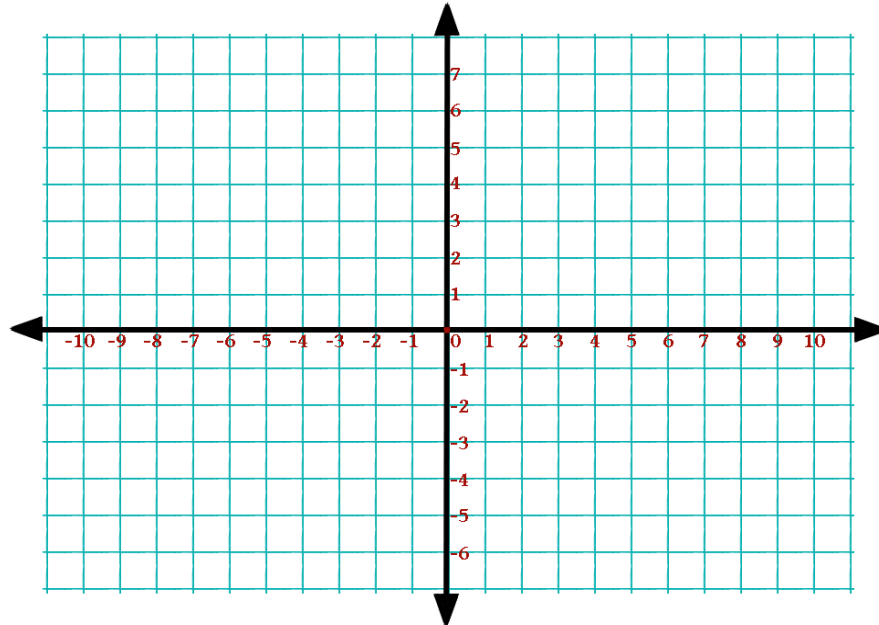
Setelah kamu memahami konsep refleksi, berikutnya kita akan mempelajari hasil pencerminan dari berbagai jenis cermin. Untuk itu, kerjakanlah beberapa soal berikut ini.

A. Refeksi Terhadap Garis

1. Jika sumbu x merupakan suatu cermin.
 - a. Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap sumbu x .
 - b. Selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(-5,4)$, $R(-3,-2)$, dan $S(2,-5)$ terhadap sumbu x ! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
 - c. Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap sumbu x , apa yang kamu peroleh?
 - d. Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap sumbu x ?

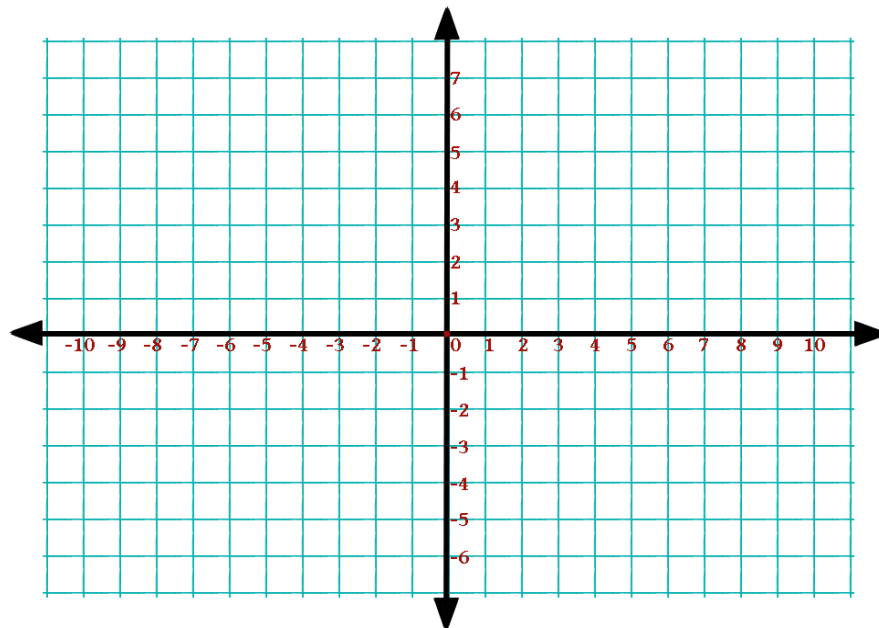


2. Jika sumbu y merupakan suatu cermin:
- Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap sumbu y .
 - Kemudian selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(-5,4)$, $R(-3,-2)$, dan $S(2,-5)$ terhadap sumbu y ! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
 - Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap sumbu y , apa yang kamu peroleh?
 - Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap sumbu y ?



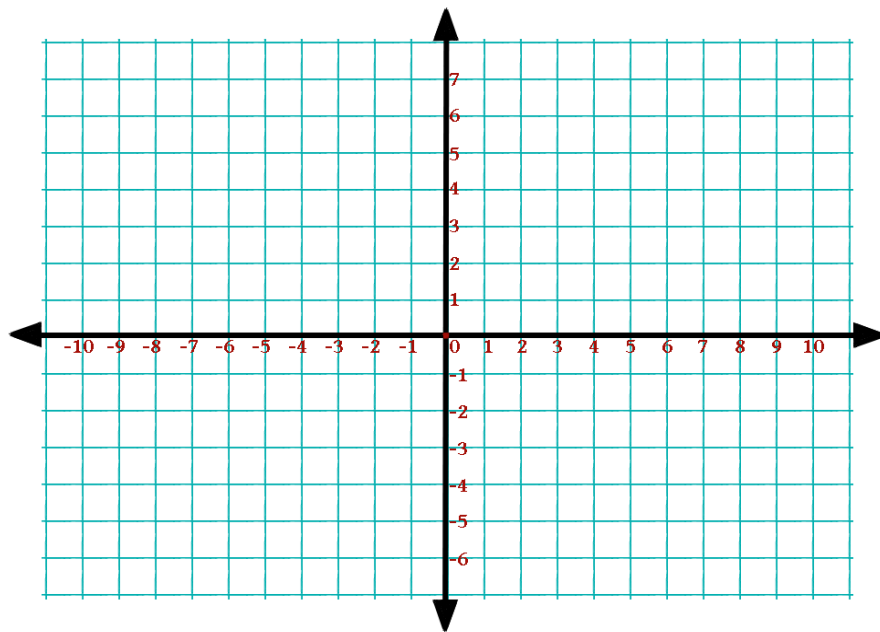
3. Jika garis $x = 5$ merupakan suatu cermin:

- Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap garis $x = 5$.
- Selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(0,1)$, $R(-1,-2)$, dan $S(2,-5)$ terhadap garis $x=h$ dengan $h=5$! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
- Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $x=h$ ($h \in R$), bagaimanakah hasilnya?
- Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap garis $x=h$?



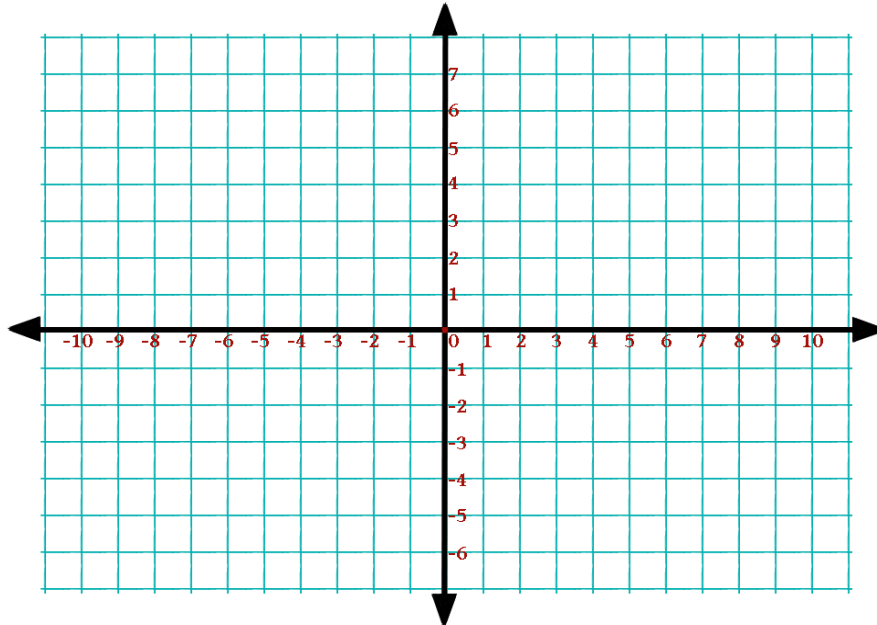
4. Jika garis $y = 2$ merupakan suatu cermin:

- Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap garis $y=2$.
- Selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(-5,4)$, $R (-3,-2)$, dan $S (2,-3)$ terhadap sumbu $y=k$ dengan $k=2$! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
- Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $y=k$ ($k \in R$), bagaimanakah hasilnya?
- Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap garis $y=k$?

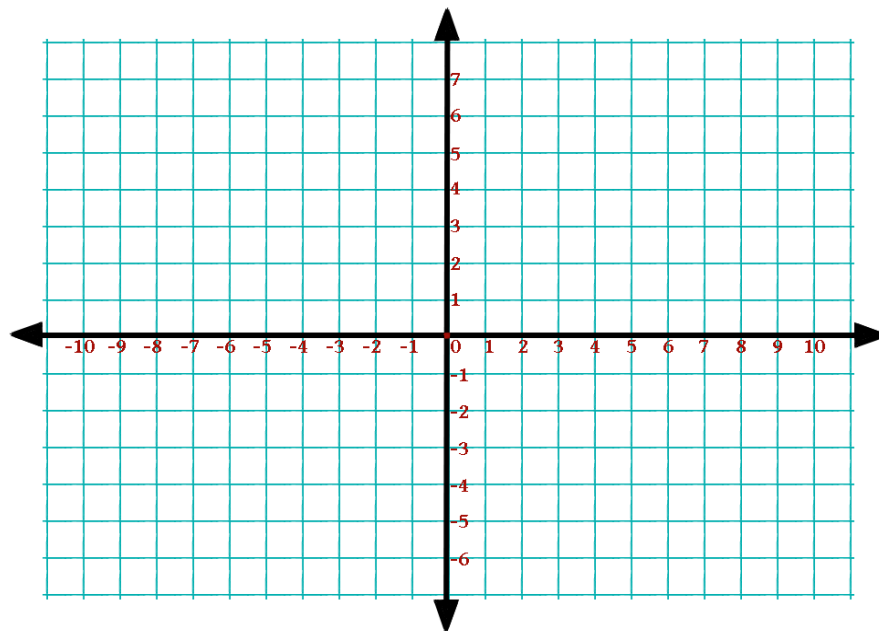


5. Jika garis $y=x$ merupakan suatu cermin:

- Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap garis tersebut.
- Selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(1,3)$, $R(-3,-2)$, dan $S(2,-5)$ terhadap garis $y=x$! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
- Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $y=x$, bagaimanakah hasilnya?
- Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap garis $y=x$?



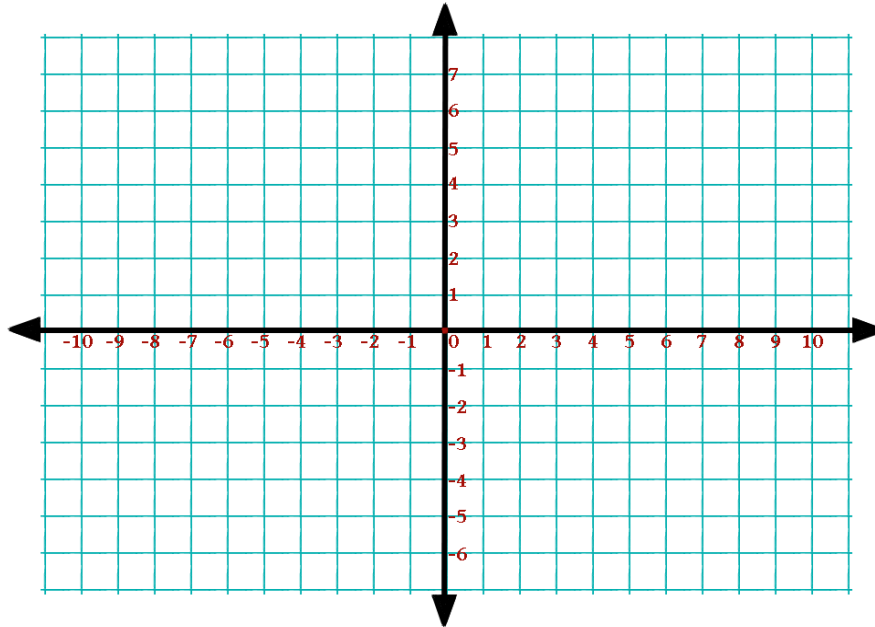
6. Jika garis $y=-x$ merupakan suatu cermin
- Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap garis tersebut.
 - Selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(2,2)$, $R(-3,1)$, dan $S(2,-5)$ terhadap sumbu $y=-x$! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
 - Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $y=-x$, bagaimanakah hasilnya?
 - Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap garis $y=-x$?



B. Refeksi Terhadap Titik

Jika titik $O(0,0)$ merupakan cermin, maka:

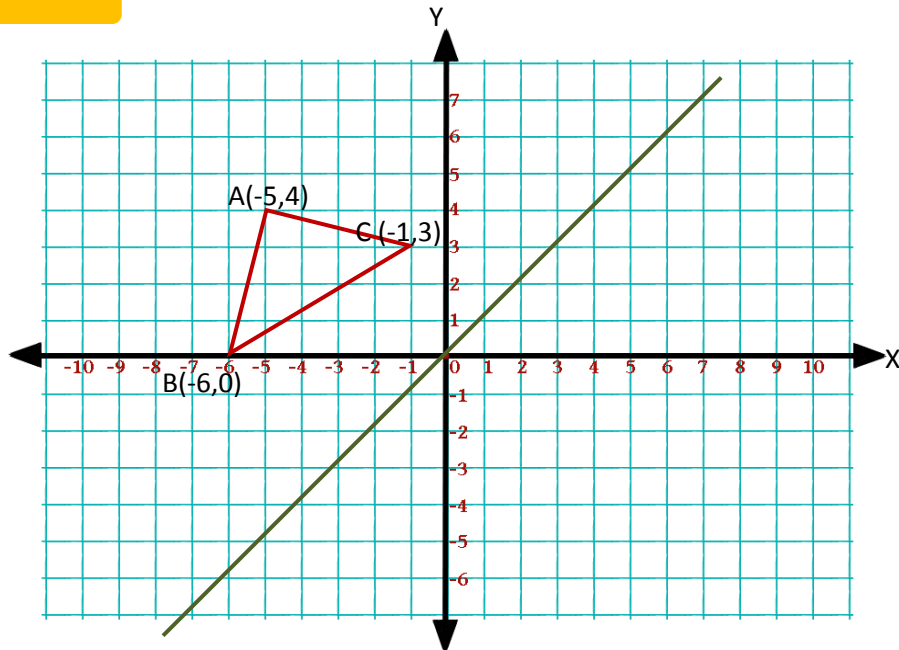
- Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap titik $O(0,0)$.
- Selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(-5,4)$, $R(-3,-2)$, dan $S(2,-5)$ terhadap titik $O(0,0)$! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
- Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap titik $O(0,0)$?



2.2 Mengidentifikasi Sifat-Sifat Refleksi

Pada kegiatan kali ini, kamu akan menentukan refleksi bangun geometri dan mengidentifikasi sifat-sifat refleksi.

Aktivitas



Gambar 2.2

1. Selidikilah hasil pencerminan segitiga ABC terhadap garis $x = y$! Gambarkanlah hasilnya.

2. Apakah terjadi perubahan bentuk dan ukuran terhadap hasil pencerminan dari segitiga ABC? Bagaimanakah sifat bayangannya? Apa yang dapat kamu simpulkan?

2.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Refleksi

Setelah kamu mempelajari tentang refleksi, sekarang cobalah kamu selesaikan Permasalahan 2 berikut ini.

Segitiga ABC dengan $A=(0,0)$, $B=(4,1)$, dan $C=(2,4)$ dicerminkan terhadap sumbu y .
Bagaimanakah bayangan dari segitiga ABC? Gambarkanlah bayangannya!

Apa yang diketahui dari permasalahan tersebut?

Apa yang ditanyakan?

Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Bagaimana penyelesaiannya?

Apa kesimpulanmu?

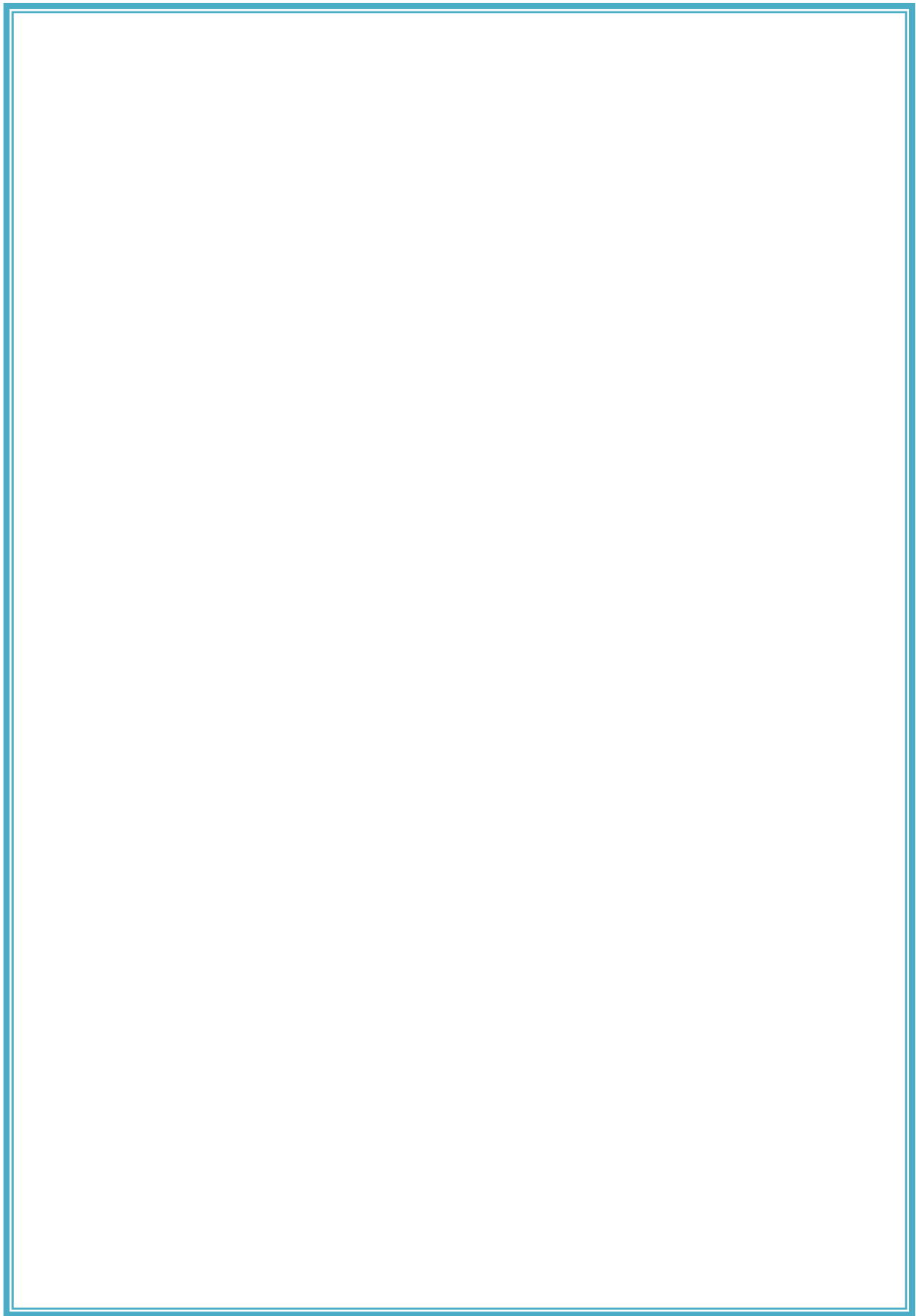


Aktivitas 3

Agar lebih memahami konsep refleksi, kerjakanlah soal-soal di bawah ini.

1. Tentukanlah hasil pencerminan dari titik P (2,1), Q (-1,1), dan R(7,-3) terhadap:
 - a. sumbu x
 - b. sumbu y
 - c. garis $x = 4$
 - d. garis $y = 3$
 - e. garis $x = y$
 - f. garis $y = -x$
 - g. Titik O(0,0).
2. Segitiga ABC dengan $A=(1,1)$, $B=(3,1)$, dan $C=(4,2)$ dicerminkan terhadap garis $x=4$. Tentukanlah $A'B'C'$ dan gambarkanlah bayangannya!
3. Tentukanlah bayangan dari titik P (3,1) jika dicerminkan terhadap garis $x=y$ kemudian dicerminkan lagi terhadap garis $y=2$.
4. Titik $Q(a,b)$ direfleksikan terhadap cermin $y=x$ menghasilkan bayangan $Q'(5,3)$. Tentukanlah nilai dari $2a+3b$.
5. Tunjukkan jika titik $A(2,5)$ ditranslasi oleh $T(-10,0)$ kemudian di cerminkan terhadap sumbu x memiliki bayangan yang sama jika titik A dicerminkan terhadap sumbu x kemudian ditranslasi oleh $T(-10,0)$.

Jawab:



LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) 3

ROTASI (PERPUTARAN)

KOMPETENSI DASAR

1. Memahami konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) menggunakan obyek-obyek geometri.
2. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3. Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Indikator:

1. Menjelaskan konsep rotasi.
2. Menjelaskan sifat-sifat objek hasil rotasi.
3. Menentukan rotasi dari suatu bangun geometri dalam koordinat *Cartesius*.
4. Menyelesaikan permasalahan nyata menggunakan prinsip rotasi.

Kelas:

Anggota Kelompok:

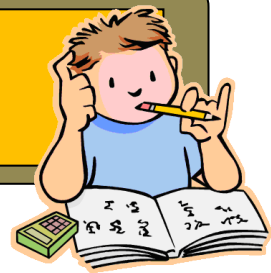
Alokasi waktu: 25 menit

Tanggal:

Apa yang akan kamu pelajari hari ini?

Hari ini kamu akan mempelajari:

1. Konsep rotasi.
2. Sifat-sifat rotasi.



Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah LKS dengan cermat.
2. Diskusikan masalah yang ada dengan teman kelompok masing-masing.
3. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu pada tempat yang telah disediakan.



<http://www.123rf.com>

Rotasi

Pernahkah kamu menaiki bianglala? Bianglala merupakan salah satu wahana permainan yang sering kita temui di taman hiburan. Terdapat poros di pusat bianglala yang menjadi pusat perputarannya. Bianglala yang berputar ini mengikuti prinsip rotasi (perputaran). Dalam rotasi juga dibutuhkan titik pusat. Pada kegiatan kali ini, kamu akan mempelajari mengenai salah satu transformasi, yaitu rotasi.



Sumber gambar:

<http://rapgenius.com/Big-sean-10-2-10-lyrics#note-2118081>

MATERI

Rotasi (perputaran) ditentukan oleh faktor sebagai berikut:

1. titik pusat rotasi;
2. besar sudut rotasi; dan
3. arah rotasi.



©21CARTOONDRAWINGS.COM

3.1 Menemukan Konsep Rotasi

Permasalahan 3:

Rani dan adiknya, Andi, menaiki sebuah bianglala di taman hiburan. Saat mereka menaiki bianglala, posisi mereka berada di gerbong paling bawah. Setelah gerbong berputar 90° berlawanan arah dengan jarum jam, kemudian berhenti untuk menaiki penumpang yang lain. Setelah berputar 180° , bianglala berhenti kembali untuk menaiki penumpang. Dimanakah posisi biang lala saat ini? Dapatkah kamu menunjukkannya dalam koordinat Cartesius?



Sumber gambar:

<http://rapgenius.com/Big-sean-10-2-10-lyrics#note-2118081>

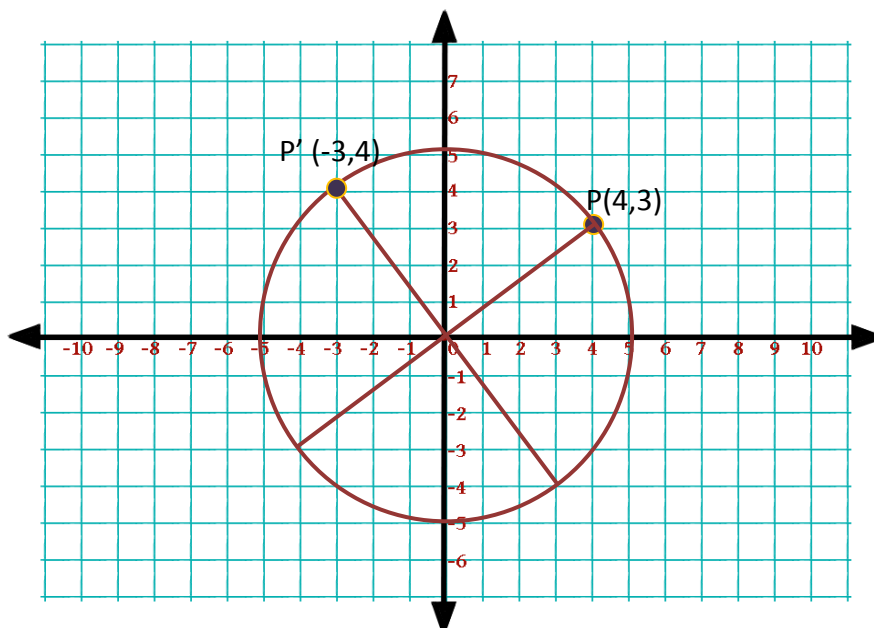
KEGIATAN SISWA

Untuk dapat memecahkan permasalahan 3.1, lakukanlah kegiatan berikut ini.

Aktivitas 1

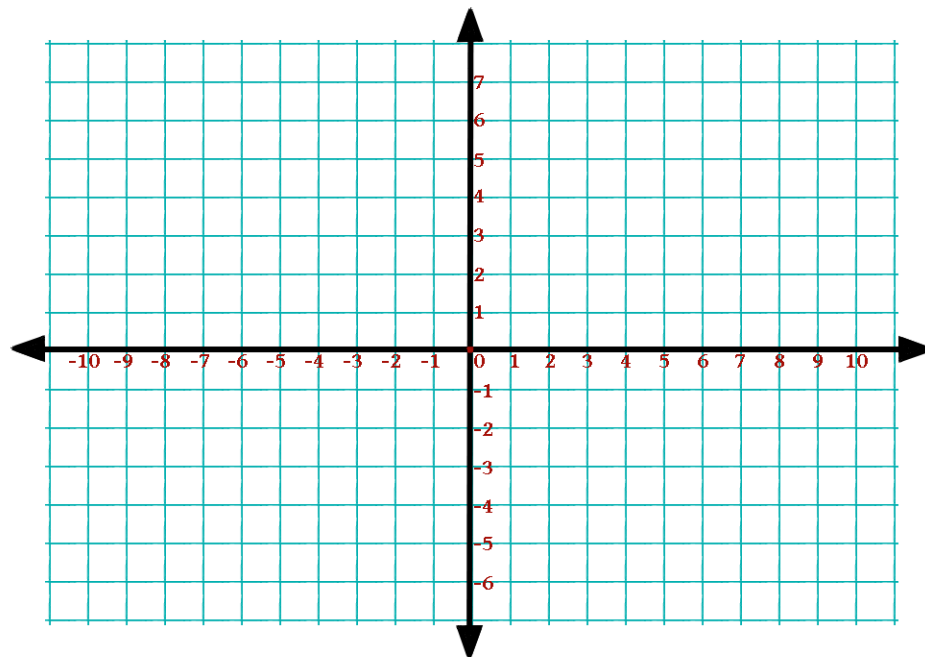
Perhatikan gambar berikut ini.

Gambar 3.1 menunjukkan rotasi titik $P(4,3)$ sebesar 90° dengan pusat rotasi pada titik $O(0,0)$. Perputaran tersebut berlawanan dengan arah jarum jam. Hasil rotasi dari titik $P(4,3)$ adalah $P'(-3,4)$. P' disebut bayangan dari P .



Gambar 3.1

1. Dengan perputaran yang sama, carilah hasil rotasi dari titik $P(3,3)$, $Q(5,1)$, dan $R(3,-2)$ dengan sudut 90° pada titik pusat $O(0,0)$.



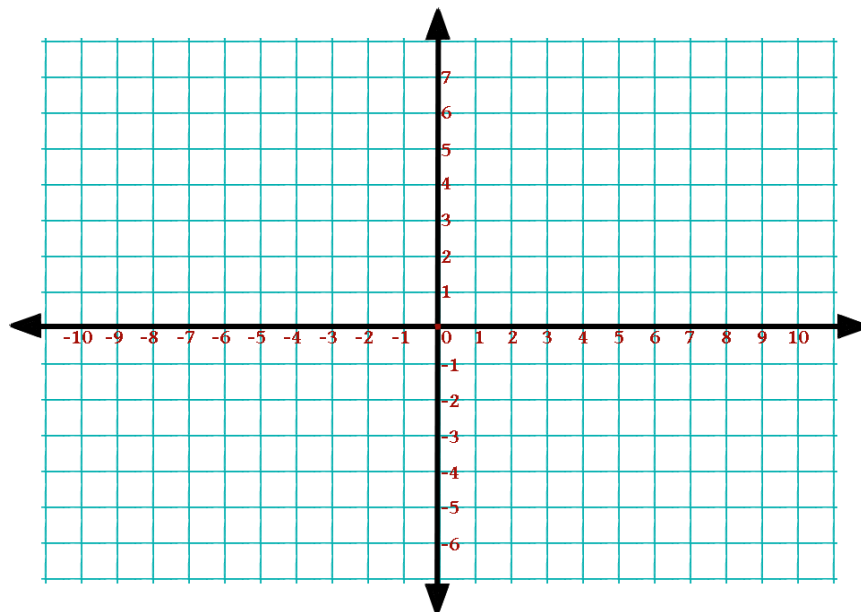
2. Perhatikanlah titik awal dan hasil rotasinya. Selidikilah polanya dengan menggunakan tabel berikut ini.

--

3. Dengan menggunakan pola yang telah kamu temukan, tentukanlah hasil rotasi dari titik $A(a,b)$ dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut rotasi 90° .

--

4. Dengan perputaran yang sama, carilah hasil rotasi dari titik $P(3,3)$, $Q(5,1)$, dan $R(3,-2)$ dengan sudut 180° pada titik pusat $O(0,0)$.



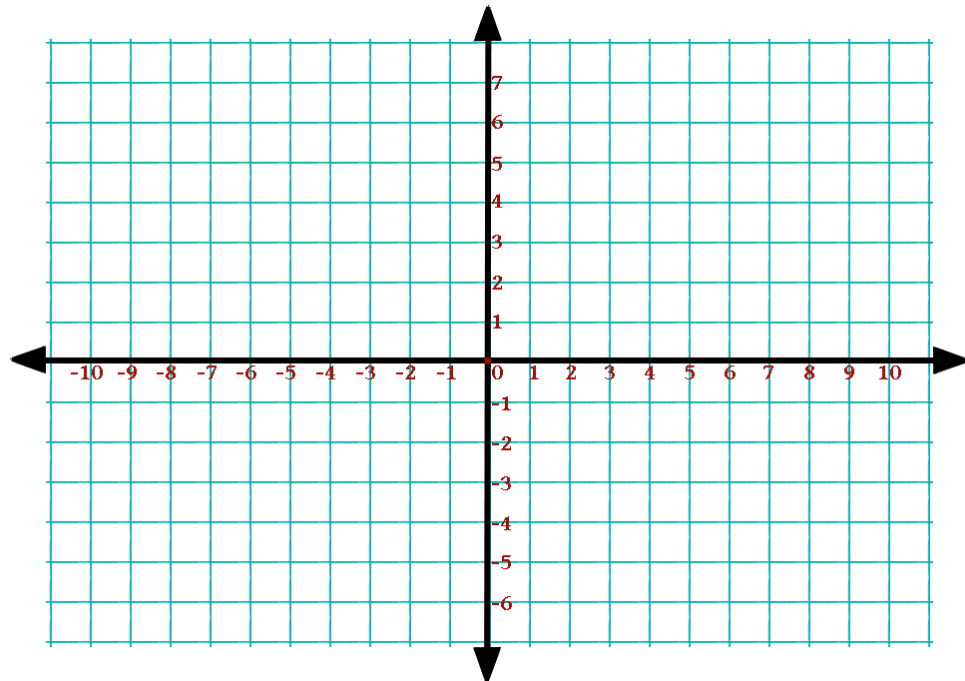
5. Perhatikanlah titik awal dan hasil rotasinya. Bagaimanakah polanya? Bandingkan dengan menggunakan tabel.

--

6. Dengan menggunakan pola yang telah kamu temukan, tentukanlah hasil rotasi dari titik $A(a,b)$ dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut rotasi 180° .

--

7. Dengan pusat yang sama dan perputaran yang berbeda, carilah hasil rotasi dari titik $P(3,3)$, $Q(3,5)$, dan $R(-1,-2)$, dengan sudut -90° pada titik pusat $A(0,0)$.



8. Perhatikanlah titik awal dan hasil rotasinya. Bagaimanakah polanya?

9. Dengan menggunakan pola yang telah kamu temukan, tentukanlah hasil rotasi dari titik $A(a,b)$ dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut rotasi -90° .

1. Jika a dan b merupakan bilangan riil, maka rotasi titik $A(a,b)$ oleh sudut 90° pada pusat $O(0,0)$ dituliskan sebagai berikut:

$$A(a,b) \xrightarrow{R_{O(0,0), 90^\circ}} A'(a',b')$$

Dengan $a' = \dots$ dan $b' = \dots$

2. Jika a dan b merupakan bilangan riil, maka rotasi titik $P(x,y)$ oleh sudut 180° pada pusat $O(0,0)$ dituliskan sebagai berikut:

$$A(a,b) \xrightarrow{R_{O(0,0), 180^\circ}} A'(a',b')$$

Dengan $a' = \dots$ dan $b' = \dots$

3. Jika a dan b merupakan bilangan riil, maka rotasi titik $P(x,y)$ oleh sudut -90° pada pusat $O(0,0)$ dituliskan sebagai berikut:

$$A(a,b) \xrightarrow{R_{O(0,0), -90^\circ}} A'(a',b')$$

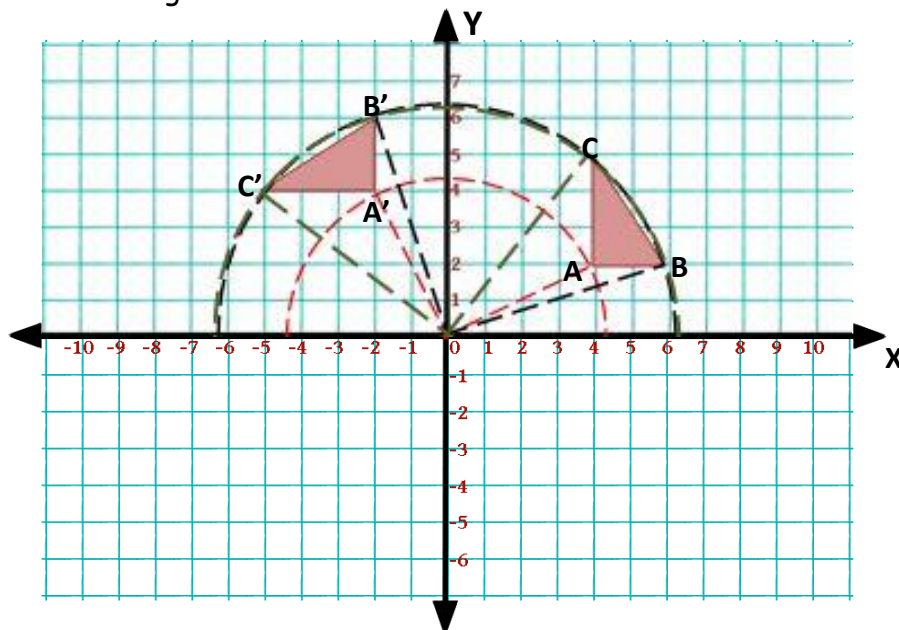
Dengan $a' = \dots$ dan $b' = \dots$



3.2 Mengidentifikasi Sifat-Sifat Rotasi

Aktivitas 2

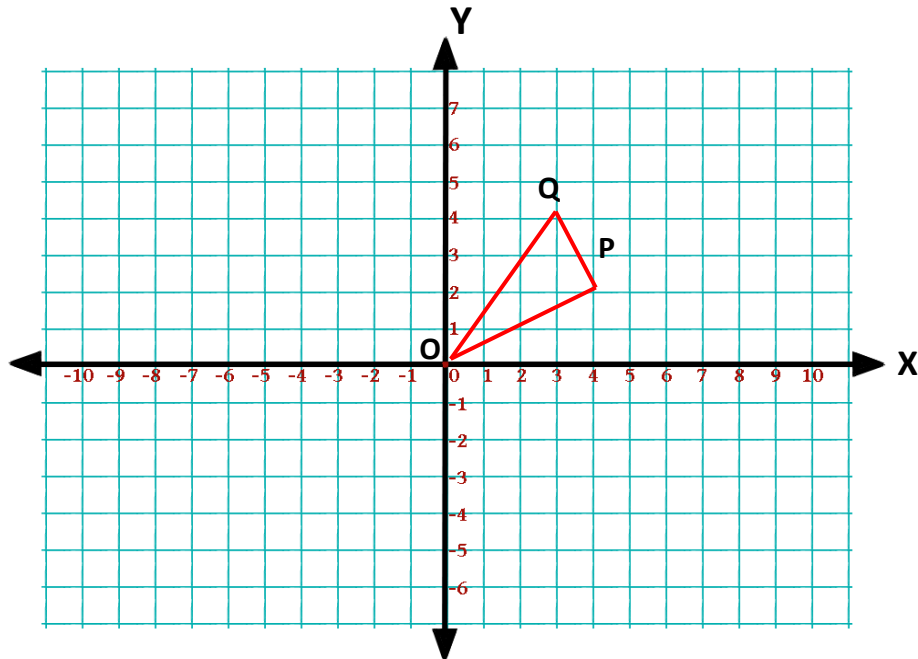
Perhatikanlah gambar berikut ini.



Gambar 3.2

Segitiga ABC dirotasikan oleh rotasi sudut 90° dengan pusat $O(0,0)$.

Dengan perputaran yang sama, tentukanlah hasil rotasi dari segitiga OPQ dengan pusat $O(0,0)$ dan besar sudut 90° berikut ini.



Perhatikan hasil rotasi segitiga ABC dan OPQ. Bagaimanakah bentuk dan ukuran segitiga setelah dirotasi 90° ?

Apa yang dapat kamu simpulkan dari gambar di atas?

3.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Rotasi

Nah, sekarang coba kamu selesaikan **Permasalahan 3** berikut ini.

Rani dan adiknya, Andi, menaiki sebuah bianglala di taman hiburan. Saat mereka menaiki bianglala, posisi mereka berada di gerbong paling bawah. Setelah gerbong berputar 90° searah jarum jam, kemudian berhenti untuk menaiki penumpang yang lain. Setelah berputar 180° , bianglala berhenti kembali untuk menaiki penumpang. Dimanakah posisi bianglala saat ini? Dapatkah kamu menunjukkannya dalam koordinat Cartesius?

Apa yang diketahui?

Apa yang ditanyakan?

Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Bagaimana penyelesaiannya?

Misal koordinat awal gerbong berada pada titik $P(2,0)$.

Apa kesimpulanmu?



Aktivitas 3

Selesaikanlah soal-soal berikut ini sebagai latihan.

1. Tentukanlah hasil rotasi dari titik Q oleh rotasi 180° dengan pusat $O(0,0)$ jika:
 - a. $Q(1,1)$
 - b. $Q(-5,4)$
 - c. $Q(-3,-4)$
2. Carilah bayangan segitiga ABC terhadap rotasi 90° dengan pusat $O(0,0)$ jika $A=(1,3)$, $B(2,1)$, dan $C(1,1)$.
3. Garis PQ dengan $P=(1,1)$ dan $Q=(4,2)$ dirotasi dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut 90° . Dengan pusat yang sama, bayangan garis PQ kemudian dirotasikan lagi sejauh 180° . Tentukanlah bayangan garis $P''Q''$!
4. Titik P' merupakan bayangan dari titik $P(a,b)$ yang diputar dengan pusat $O(0,0)$ dan besar sudut perputaran 90° dilanjutkan 90° lagi. Titik P' akan sama dengan bayangan titik $P(a,b)$ yang diputar dengan pusat $O(0,0)$ dan besar sudut perputaran 180° .
 - a. Apakah pernyataan tersebut benar?
 - b. Tunjukkanlah dengan menggunakan gambar dalam koordinat *Cartesius*!

Jawab:

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) 4

DILASI

KOMPETENSI DASAR

1. Memahami konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) menggunakan obyek-obyek geometri.
2. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3. Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Indikator:

1. Menjelaskan konsep dilasi;
2. Menjelaskan sifat-sifat dilasi;
3. Menentukan dilasi dari suatu objek geometri dalam koordinat *Cartesius*.
4. Menentukan hasil dilasi dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik
5. Menyelesaikan permasalahan nyata menggunakan prinsip dilasi.

Kelas:

Anggota Kelompok:

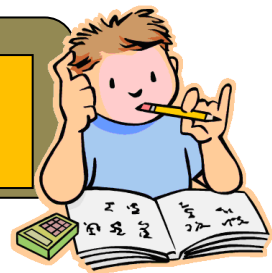
Alokasi waktu: 40 menit

Tanggal:

Apa yang akan kamu pelajari hari ini?

Hari ini kamu akan mempelajari:

1. Konsep dilasi.
2. Sifat-sifat dilasi.



Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah LKS dengan cermat.
2. Diskusikan masalah yang ada dengan teman kelompok masing-masing.
3. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu pada tempat yang telah disediakan.



<http://www.123rf.com>

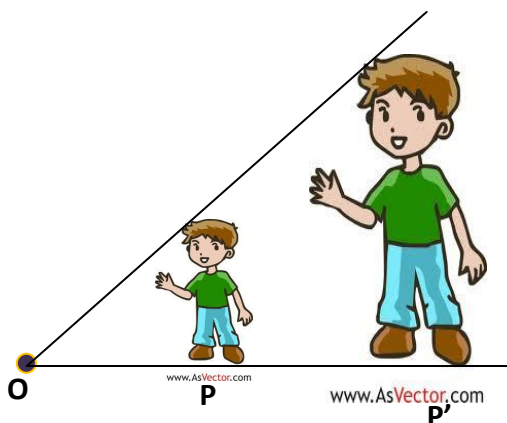
Dilasi

Pernahkah kamu memfoto orang tua, teman, saudara atau lingkungan sekitarmu. Saat kamu mengambil gambar, bentuk objek yang ada dalam kameramu tentu lebih kecil dari bentuk yang sebenarnya. Mengapa bisa demikian? Cara kerja kamera ini mengikuti prinsip kerja dilasi, yaitu memperkecil atau memperbesar suatu objek. Pada kegiatan kali ini, kamu akan mempelajari salah satu bentuk transformasi yaitu dilasi.



Sumber gambar:
<http://www.aztama.com/news-detail.html>

MATERI



Perhatikanlah gambar di samping. Gambar di samping menunjukkan perbesaran sebesar $\frac{OP'}{OP} = k$ kali dengan titik pusat perbesaran O. k disebut dengan faktor skala. Perbesaran/perkecilan ini disebut dengan dilasi.

4.1 Menemukan Konsep Dilasi

Permasalahan 4:

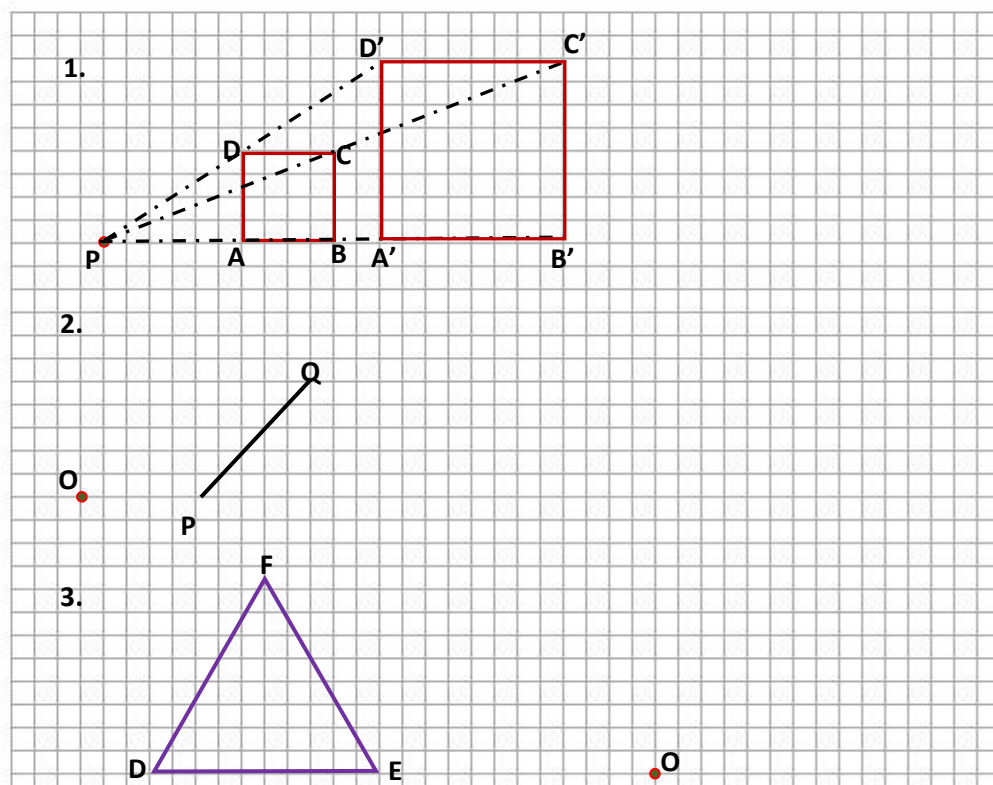
Rani diberikan tugas oleh gurunya untuk menggambar bentuk-bentuk bangun datar. Rani menggambar sebuah persegi panjang dengan ukuran 5×8 cm di komputer untuk digunakan sebagai bahan presentasi di kelas. Saat ditayangkan dengan menggunakan proyektor, ternyata persegi panjang Rani berubah ukuran menjadi 45×72 cm. Dapatkah kamu hitung besar perbesaran dari persegi panjang tersebut?

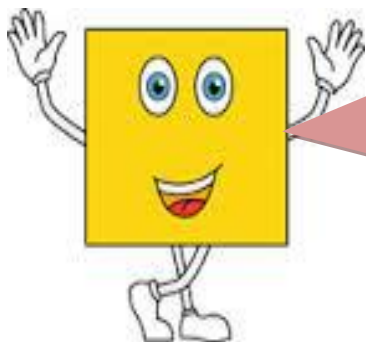
KEGIATAN SISWA

Agar kamu dapat memecahkan permasalahan di atas, pertama lakukanlah aktivitas 1 berikut ini.

Aktivitas 1

1. Segiempat ABCD diperbesar dengan faktor skala 2 dan titik pusat perbesarannya P.
2. Jika garis PQ berikut diperpanjang dengan faktor skala 3 pada titik pusat O, coba kamu perkirakan bagaimana hasilnya!
3. Jika segitiga ABC diperkecil dengan faktor skala $\frac{1}{2}$ pada titik pusat O, coba kamu perkirakan bagaimana hasilnya!



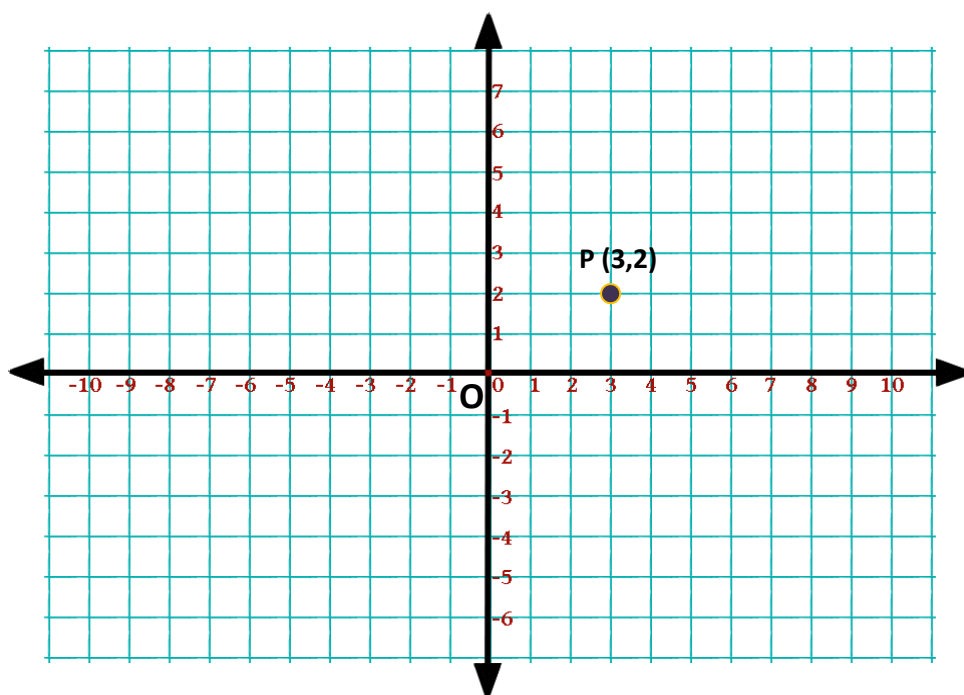


<http://classroomclipart.com>

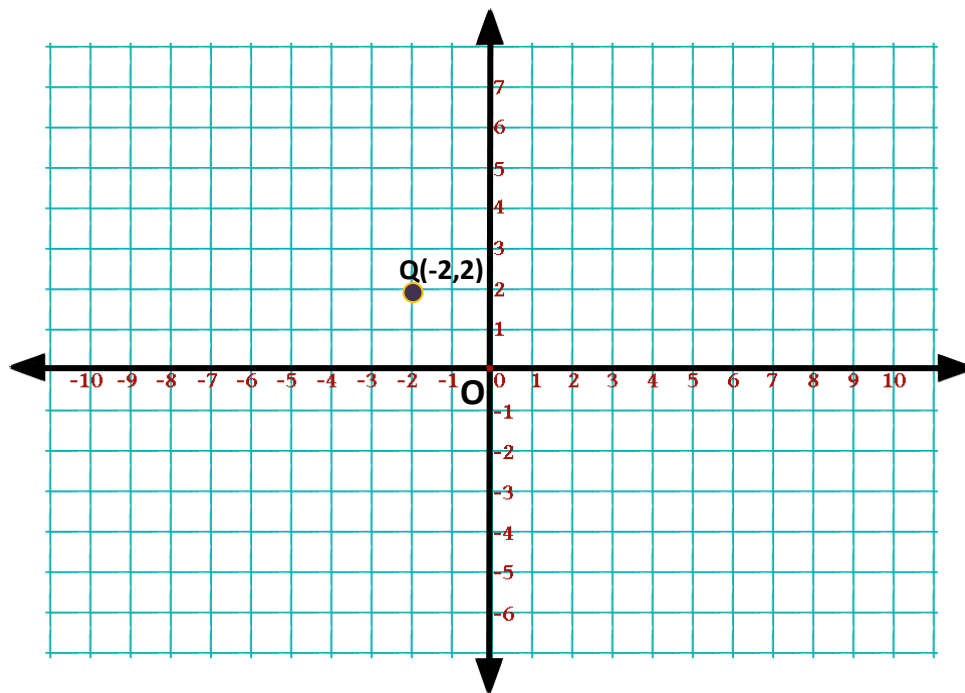
Segiempat $A'B'C'D'$ merupakan bayangan dari segiempat $ABCD$ setelah didilasi dengan faktor skala 2 terhadap pusat P . $A'P=2AP$, $B'P=2BP$, $C'P=2CP$, dan $D'P=2DP$.

Nah, setelah kamu berhasil menggambarkan hasil dilasi dari segiempat $ABCD$, garis PQ dan segitiga DEF , selidikilah bagaimana hasil dilasi dari sebuah titik dalam koordinat *Cartesius* berikut ini.

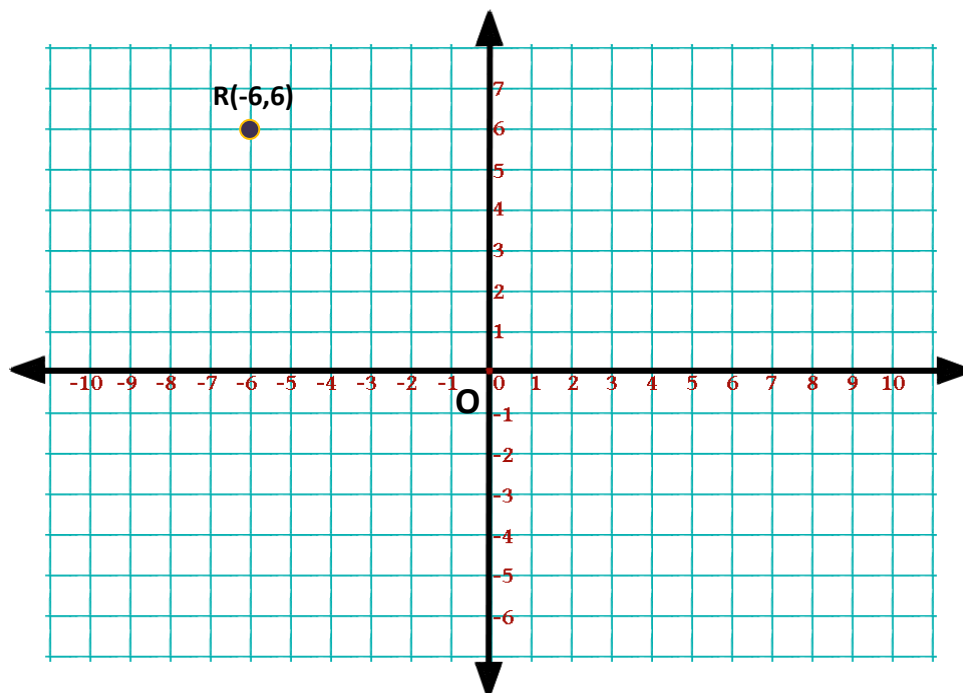
1. Jika titik $P(3,2)$ didilasi dengan faktor skala $k=2$ dari titik pusat $O(0,0)$, selidikilah dimana bayangan titik P ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik P dengan $O(0,0)$ sehingga membentuk garis OP).



2. Jika titik $Q(-2,2)$ didilasi dengan faktor skala $k=3$ dari titik pusat $O(0,0)$, selidikilah dimana bayangan titik Q ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik Q dengan $O(0,0)$ sehingga membentuk garis OQ).



3. Jika titik $R(-6,6)$ didilasi dengan faktor skala $k=1/2$ dari titik pusat $O(0,0)$, selidikilah dimana bayangan titik R ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik R dengan $O(0,0)$ sehingga membentuk garis OR).



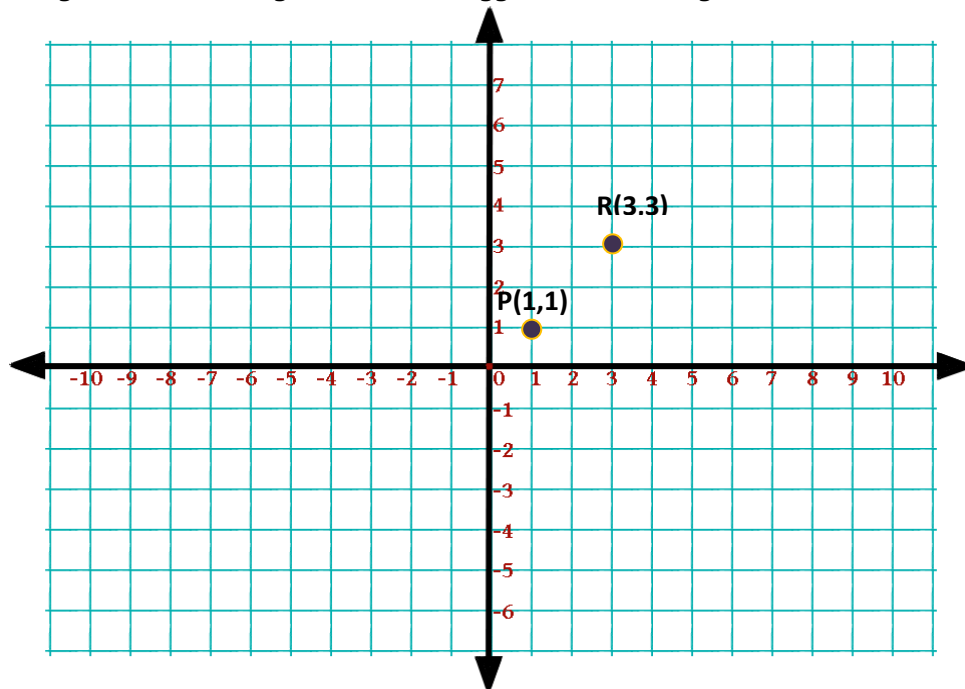
Berdasarkan hasil dilasi pada nomor 1-3, bandingkanlah koordinat dari titik awal dan bayangannya? Bagaimana polanya?



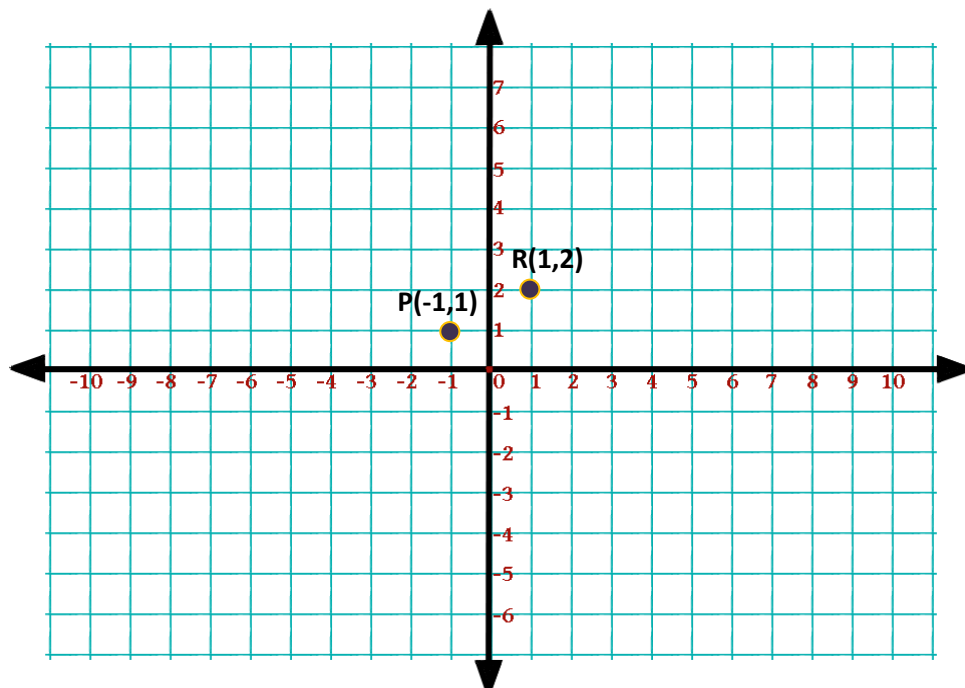
Berdasarkan pola yang kamu peroleh, jika titik $A(a,b)$ didilasi oleh faktor skala k dengan pusat dilasi $O(0,0)$, bagaimanakah hasilnya? Apa kesimpulanmu?



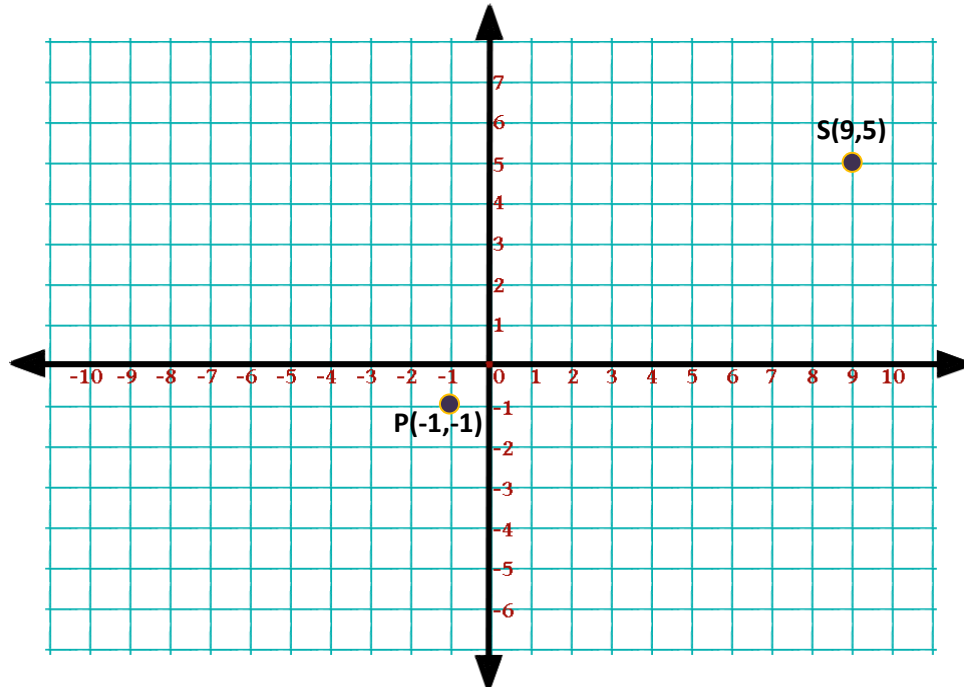
4. Jika titik $R(3,3)$ didilasi dengan faktor skala 2 dan pusat $P(1,1)$, selidikilah dimana bayangan titik R ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik R dengan $P(1,1)$ sehingga membentuk garis PR).



5. Jika titik $Q(2,1)$ didilasi dengan faktor skala 3 dari pusatnya $P(-1,1)$, selidikilah dimanakah bayangan titik Q ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik Q dengan $P(-1,1)$ sehingga membentuk garis PQ).



6. Jika titik $S(9,5)$ didilasi dengan faktor skala $1/2$ dan pusat $P(-1,-1)$, selidikilah dimana bayangan titik S ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik S dengan $P(-1,-1)$ sehingga membentuk garis PS).



Berdasarkan hasil dilasi pada nomor 4-6, bandingkanlah koordinat dari titik awal dan bayangannya? Bagaimana polanya?

Berdasarkan pola yang kamu peroleh, jika titik $A(a,b)$ didilasi oleh faktor skala k dengan pusat dilasi $P(p,q)$, bagaimanakah hasilnya? Apa kesimpulanmu?

Pada Aktivitas 1, kamu telah mempelajari dilasi dengan pusat $O(0,0)$ dan $P(p,q)$.

Jika a dan b merupakan bilangan riil, maka hasil dilasi $A(a,b)$ dengan faktor skala k dan pusat $O(0,0)$ dapat dituliskan sebagai berikut:

$A(a,b) \xrightarrow{D_{O,k}} A'(a',b')$ dengan

$a' = \dots\dots\dots$

$b' = \dots\dots\dots$

Jika a , b , p dan q merupakan bilangan riil, maka hasil dilasi $A(a,b)$ dengan faktor skala k dan pusat $P(p,q)$ dapat dituliskan sebagai berikut:

$A(a,b) \xrightarrow{D_{P(p,q),k}} A'(a',b')$ dengan

$a' = \dots\dots\dots$

$b' = \dots\dots\dots$



4.2 Mengidentifikasi Sifat-Sifat Dilasi

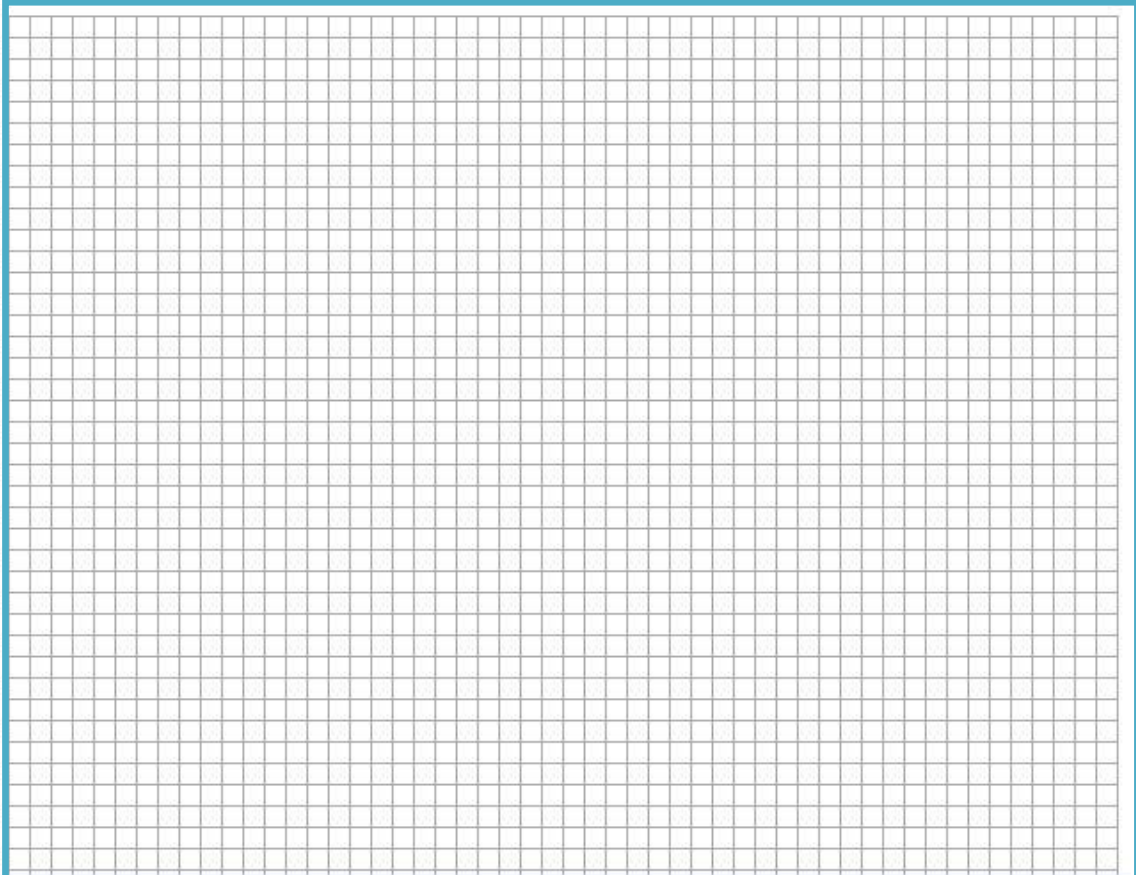
Aktivitas 2

Pada kegiatan kali ini, kamu akan mengidentifikasi sifat-sifat dilasi. Untuk nilai k **negatif**, maka hasil dilasinya akan **berlawanan arah dengan bangun semula**.

❖ Sifat-sifat dilasi untuk $K \geq 1$

Selidikilah bagaimana hasil dilasi segitiga ABC dengan pusat $O(0,0)$ dimana $A=(1,4)$, $B=(3,1)$, dan $C=(4,3)$ jika:

- a. $k=1$
- b. $k=2$
- c. $k=3$



❖ Sifat-sifat dilasi untuk $K < -1$

Selidikilah bagaimana hasil dilasi segitiga ABC dengan pusat $O(0,0)$ dimana $A=(1,4)$, $B=(3,1)$, dan $C=(4,3)$ jika:

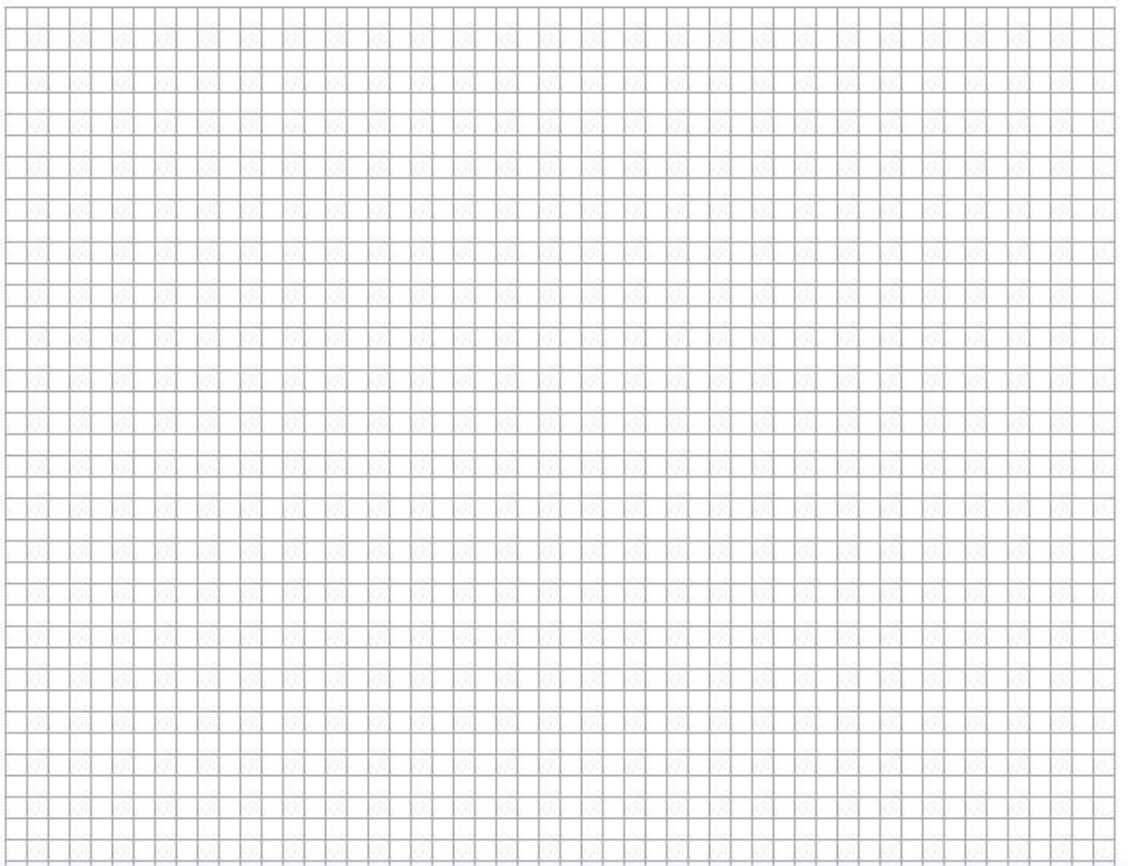
- a. $k=-1$
- b. $k=-2$
- c. $k=-3$



❖ Sifat-sifat dilasi untuk $0 < k < 1$

Selidikilah bagaimana hasil dilasi segitiga ABC dengan pusat $O(0,0)$ dimana $A=(24,12)$, $B=(12,12)$, dan $C=(32,24)$ jika:

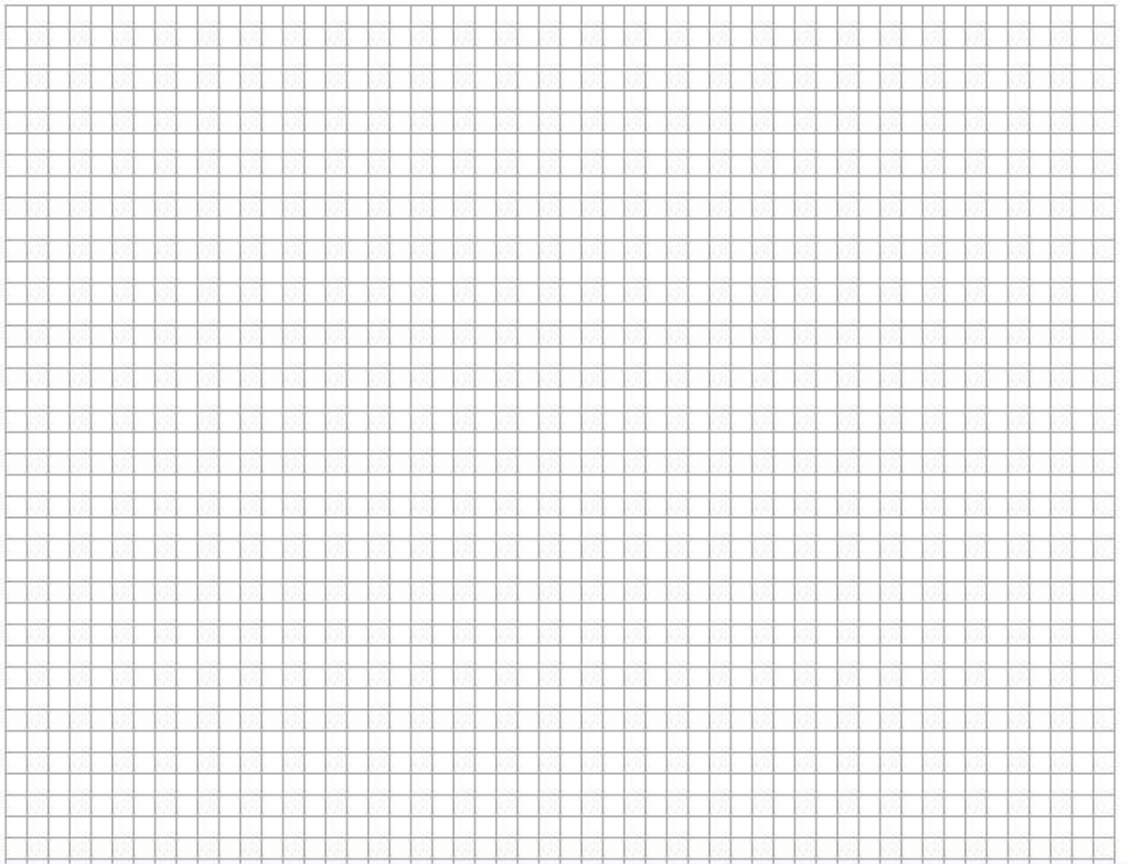
- $k=1/2$
- $k=1/3$
- $k=1/4$



❖ Sifat-sifat dilasi untuk $-1 < k < 0$

Selidikilah bagaimana hasil dilasi segitiga ABC dengan pusat $O(0,0)$ dimana $A=(4,4)$, $B=(24,4)$, dan $C=(4,20)$ jika:

- a. $k=-1/2$
- b. $k=-1/3$
- c. $k=-1/4$



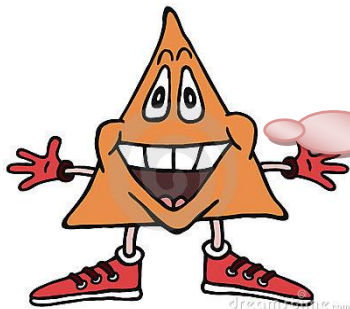
Setelah kamu melakukan aktivitas 2, bagaimanakah bentuk dan ukuran segitiga ABC setelah didilasi dengan nilai $k > 1$, $k = 1$, $k < -1$, $0 < k < 1$, dan $-1 < k < 0$?

Kapankah segitiga akan diperbesar?

Kapankah segitiga akan diperkecil?

Apa kesimpulanmu mengenai sifat-sifat dilasi?

4.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Dilasi



<http://www.dreamstime.com/>

Nah, setelah kamu mempelajari dilasi, cobalah kamu selesaikan permasalahan 4 berikut ini.

Rani diberikan tugas oleh gurunya untuk menggambar bentuk-bentuk bangun datar. Rani menggambar sebuah persegi panjang dengan ukuran 5×8 cm di komputer untuk digunakan sebagai bahan presentasi di kelas. Saat ditayangkan dengan menggunakan proyektor, ternyata persegi panjang Rani berubah ukuran menjadi 45×72 cm. Dapatkah kamu hitung besar perbesaran dari persegi panjang tersebut?

Apa yang diketahui?

Apa yang ditanyakan?

Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Bagaimana penyelesaiannya?

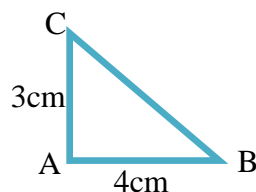
Apa kesimpulanmu?



Aktivitas 3

Kerjakanlah soal-soal berikut ini sebagai latihan.

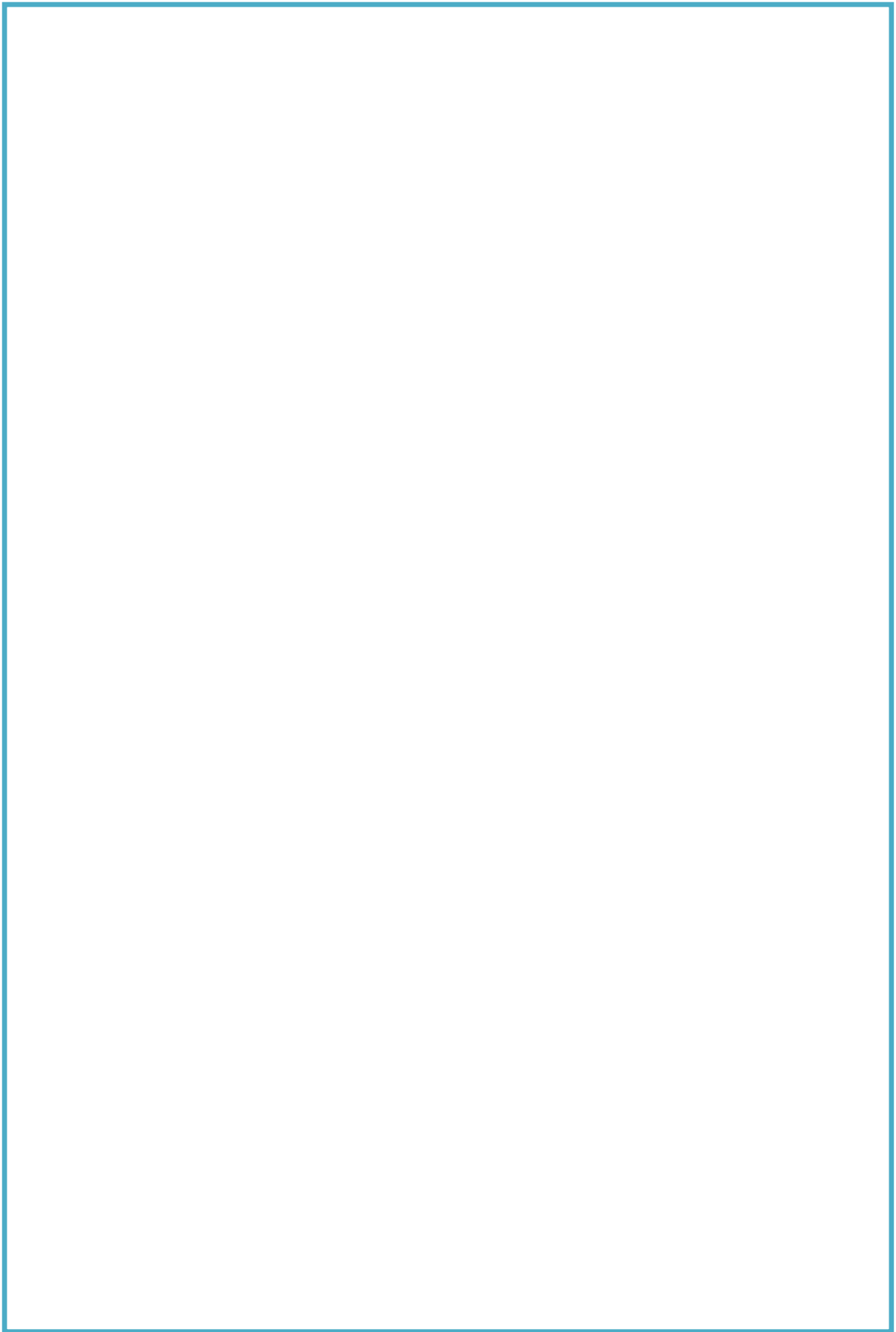
1. Tentukanlah hasil dilasi dengan pusat $O(0,0)$ dari titik-titik di berikut ini:
 - a. $P(5,3)$ dengan faktor skala $k = \frac{1}{2}$.
 - b. $Q(-1,3)$ dengan faktor skala $k = -3$.
 - c. $S(2,-6)$ dengan faktor skala $k = -1/3$.
 - d. $R(-3,-5)$ dengan faktor skala $k = 2$.
2. Tentukanlah hasil dilasi dari titik $A(3,4)$ dengan:
 - a. pusat $Q(1,1)$ dan faktor skala $k=2$;
 - b. pusat $P(-1,2)$ dan faktor skala $k=1/4$.
3. Titik $P(2,1)$ didilasi dengan pusat $Q(-1,1)$ dan faktor skala k menghasilkan bayangan $P'(8,1)$. Tentukanlah faktor skala k .
4. Perhatikan segitiga berikut ini!



Tentukanlah Luas segitiga ABC setelah didilasi dengan pusat dilasi di titik A dan faktor skala $k=2$!

5. Sebuah pabrik akan mengirimkan hasil produksinya yang dikemas dalam kardus-kardus berukuran $40 \times 35 \times 30$ cm. Box mobil yang biasa digunakan untuk mendistribusikan hasil produksi tersebut memiliki panjang sisi 5 kali dari sisi-sisi kardus-kardus tersebut. Berapa banyak kardus yang bisa dimasukkan ke dalam box mobil tersebut? (Volume balok $v = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}$)

Jawab:



LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) 5

KOMPOSISI TRANSFORMASI

KOMPETENSI DASAR

1. Memahami konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) menggunakan obyek-obyek geometri.
2. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3. Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Indikator:

1. menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi);
2. menentukan hasil komposisi transformasi suatu titik, garis, dan bangun datar.

Kelas:

Anggota Kelompok:

Alokasi waktu: 40 menit

Tanggal:

Apa yang akan kamu pelajari hari ini?

Hari ini kamu akan mempelajari:

1. Komposisi transformasi.
2. Penyelesaian permasalahan transformasi dalam kehidupan nyata.



Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah LKS dengan cermat.
2. Diskusikan masalah yang ada dengan teman kelompok masing-masing.
3. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu pada tempat yang telah disediakan.



<http://www.123rf.com>

Aktivitas 1

Pada aktivitas kali ini, kamu akan mempelajari mengenai komposisi transformasi. Apakah yang dimaksud dengan komposisi transformasi? Kamu akan menemukan jawabannya setelah melakukan kegiatan berikut ini.

Bagaimana jika ada permasalahan berikut ini?

Jika garis AB dengan $A=(-1,-1)$ dan $B=(2,2)$ dirotasikan dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut 90° , kemudian di translasi oleh $T(2,3)$, bagaimanakah gambar bayangannya?



www.AsVector.com

Agar kamu bisa menyelesaikan permasalahan tersebut, ikutilah instruksi-instruksi berikut ini.

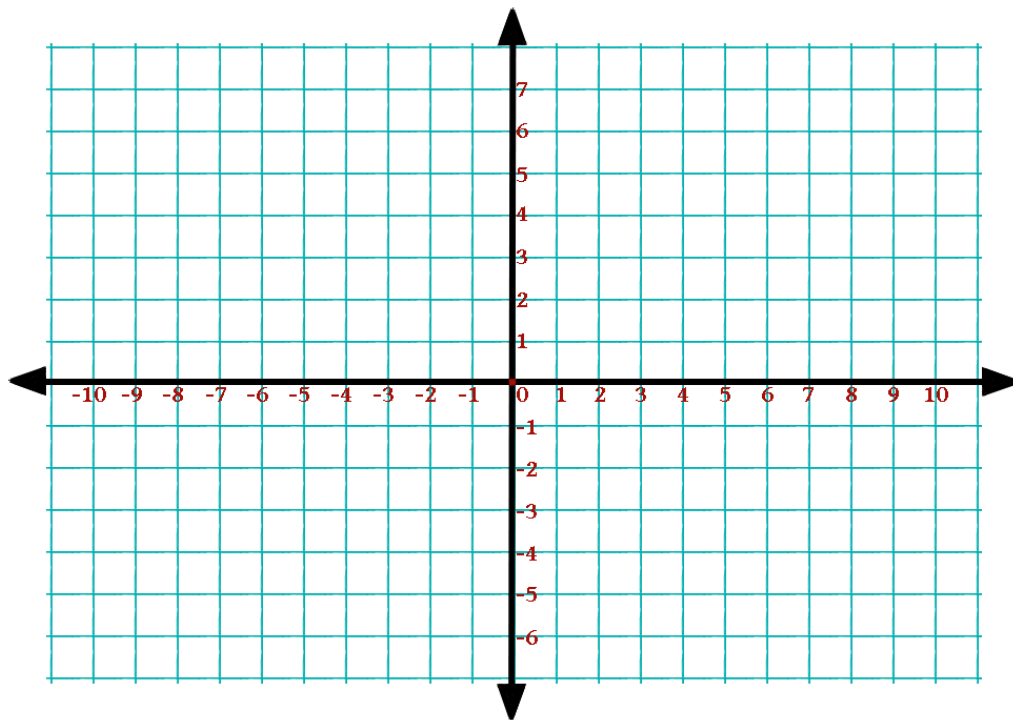
Apa yang diketahui dari permasalahan tersebut?

Apa yang ditanyakan?

Pertama, coba rotasikanlah garis AB terlebih dahulu.

Kedua, translasikan bayangan garis AB yang telah dirotasi.

Gambarkanlah garis AB dan bayangan garis akhirnya.



Apakah hasil bayangannya **sama** jika garis AB di translasi terlebih dahulu, kemudian baru dirotasi? Berikan alasanmu!

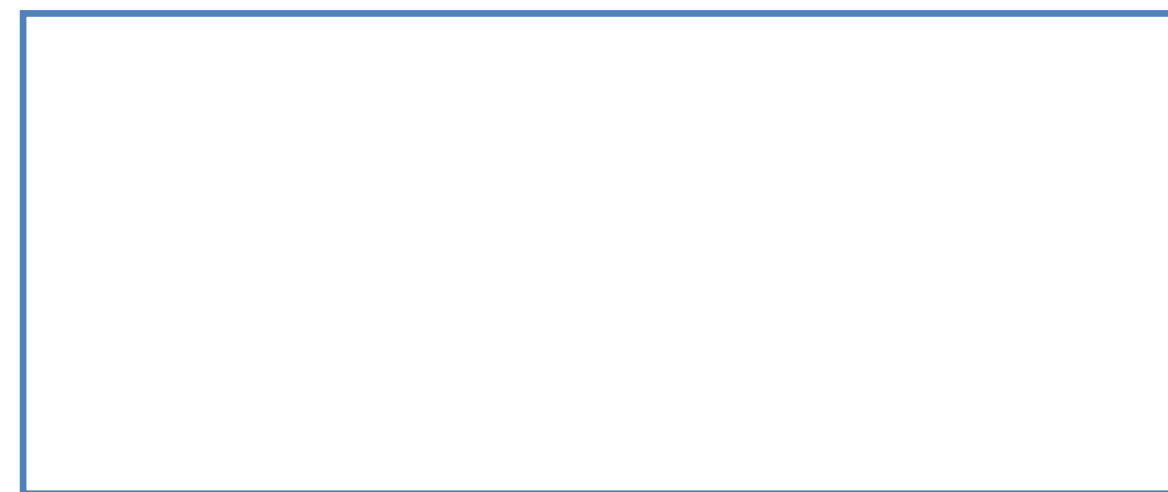
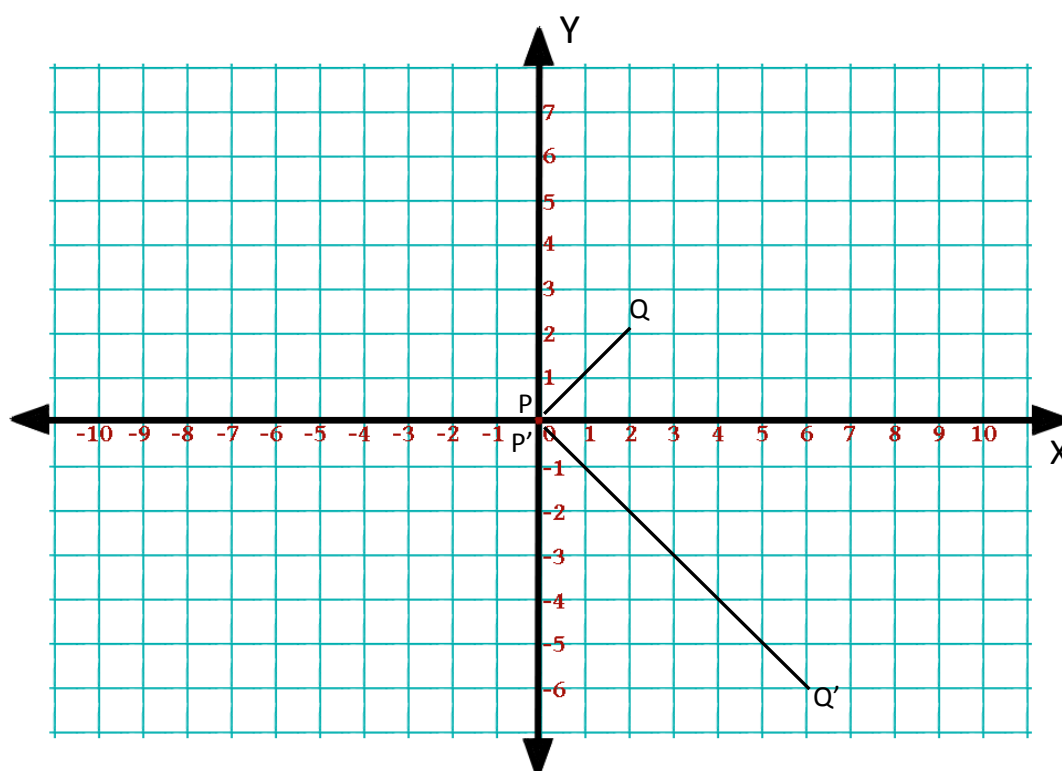


Komposisi transformasi (hasil kali transformasi) merupakan gabungan dua transformasi atau lebih yang dikenakan terhadap suatu objek yang sama.

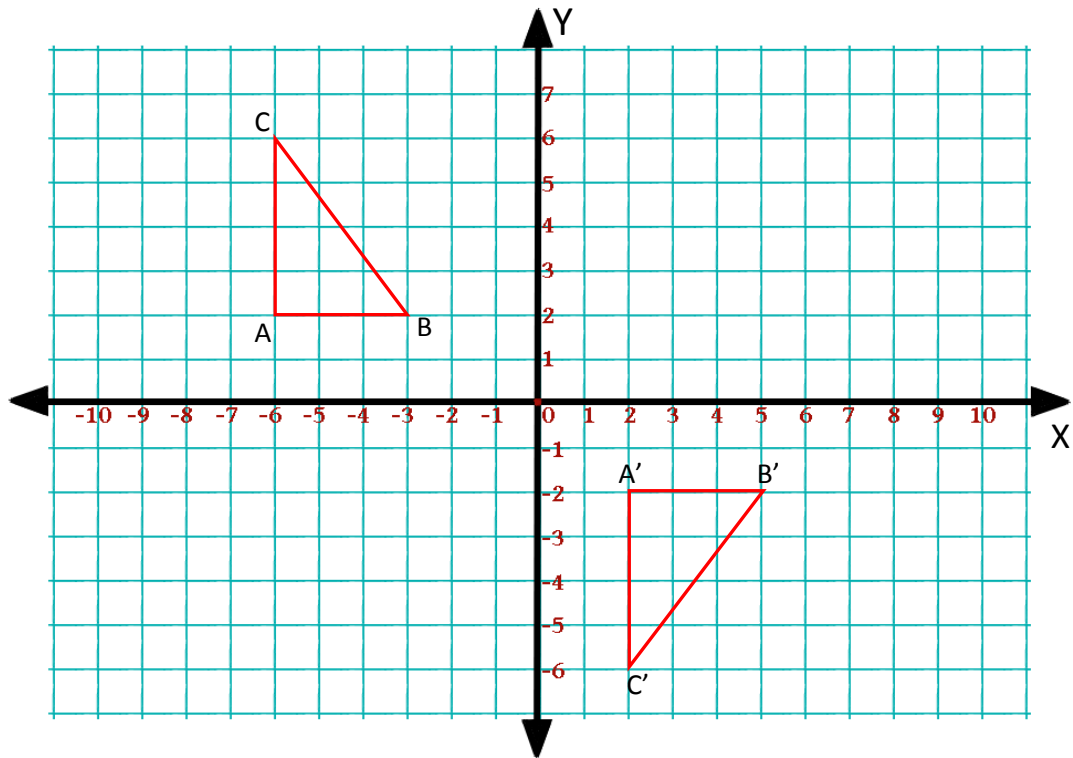


Setelah kamu memahami apa yang dimaksud dengan komposisi transformasi, selesaikanlah permasalahan-permasalahan berikut ini secara berkelompok.

1. Selidikilah transformasi apa saja yang mengubah garis PQ menjadi $P'Q'$ berikut ini.

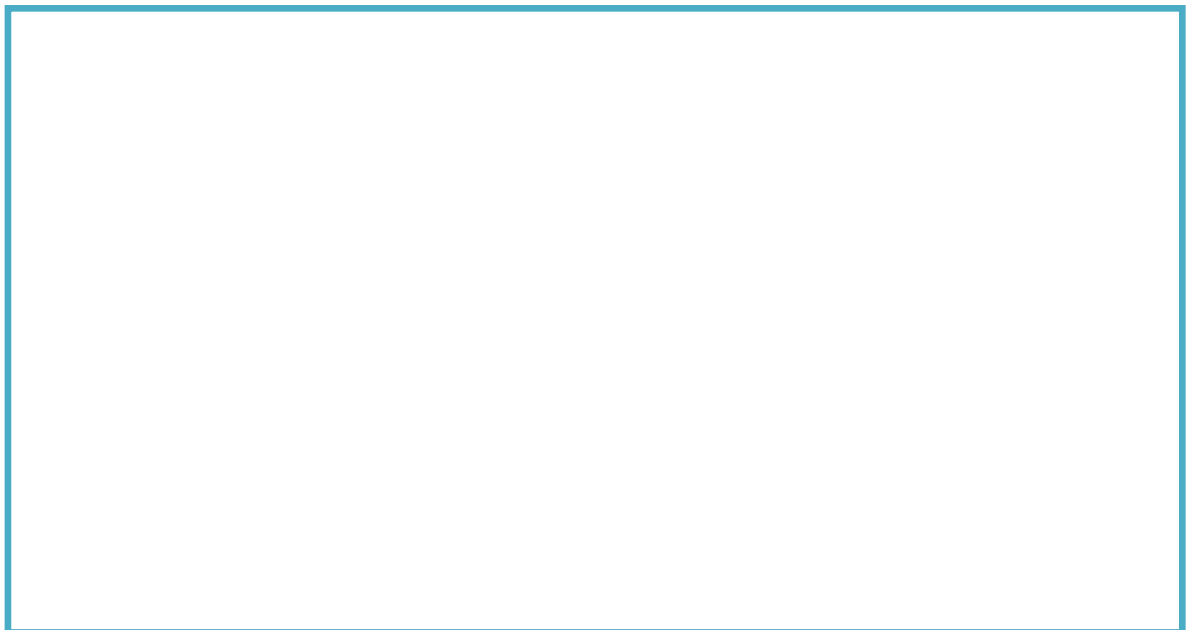
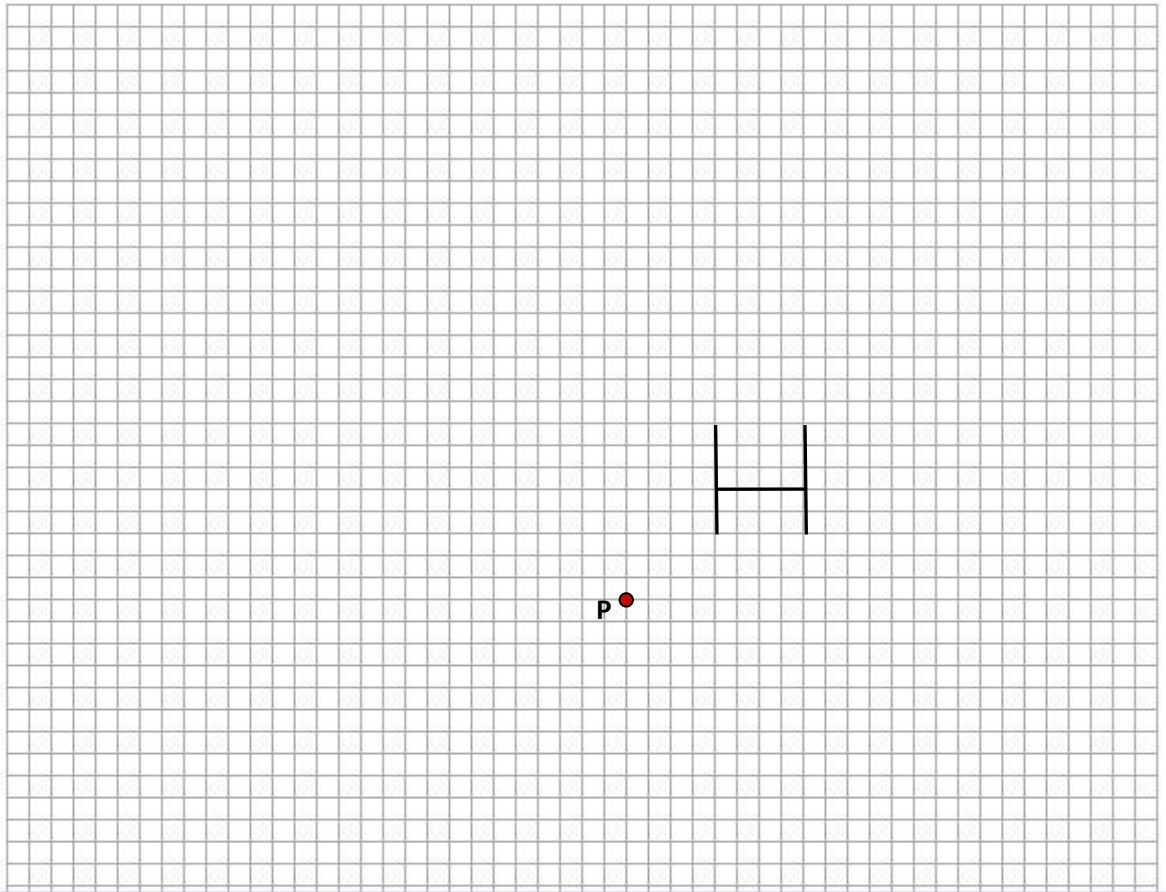


2. Selidikilah transformasi apa saja yang mengubah segitiga ABC menjadi $A'B'C'$ berikut ini.



3. Perhatikanlah gambar berikut!

Selidikilah bagaimana bayangan H yang dirotasi dengan pusat P dengan sudut 90° kemudian dilatasi dengan faktor skala $k=2$ pada pusat yang sama pula.



4. Sebuah garis AB dengan $A=(1,1)$ dan $B=(4,3)$ dicerminkan terhadap garis $x=6$. Hasil bayangannya kemudian didilasi dengan pusat $P(8,3)$ sehingga hasil bayangannya menjadi $A''B''$ dengan $A''=(14,-1)$ dan $B''=(8,3)$. Tentukan faktor skalanya!

5. Doni hendak menaiki permainan flying fox. Posisi awal Doni sebelum meluncur terletak pada koordinat $(1,8)$. Setelah meluncur, posisi akhir Doni terletak pada koordinat $(9,1)$. Tentukanlah pergeseran yang dialami oleh Doni!



Apa yang diketahui?

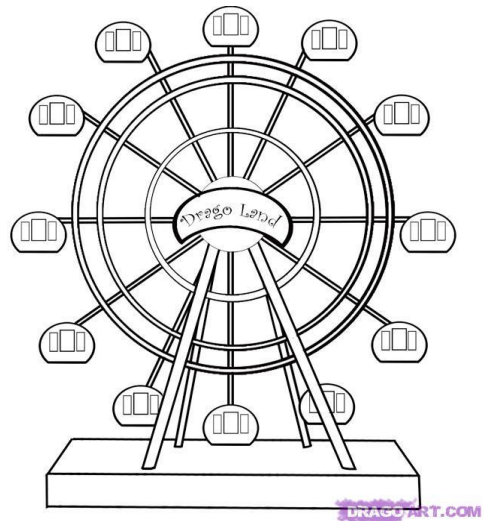
Apa yang ditanyakan?

Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Bagaimanakah penyelesaiannya?

Apa Kesimpulanmu?

5. Rina dan Tina menaiki sebuah biang lala. Bianglala yang dinaiki Rina dan Tina berhenti sebentar untuk menaikkan penumpang yang lain. Pada saat berhenti, posisi gerbong yang dinaiki Rina dan Tina berada pada koordinat $(-4,-1)$. Kemudian bianglala berputar 90° lalu berhenti lagi untuk menaikkan penumpang. Bianglala kembali berputar 180° dan berhenti untuk menaikkan penumpang lagi. Dimanakah posisi gerbong Rina dan Tina pada saat pemberhentian kedua?



Apa yang diketahui?

Apa yang ditanyakan?

Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Bagaimanakah penyelesaiannya?

Apa Kesimpulanmu?

DAFTAR PUSTAKA

Buku Teks Matematika. 2013. Kemendikbud

Rich, Barnett dan Schmidt, Philip A. 1999. *Geometry*. USA: The McGraw-Hill Companies.

Lukito Budijiwandana. 2005. Transformasi geometri.

<http://belajarmatematikaasyik.weebly.com/transformasi-geometri1.html>

diakses pada Februari 2014

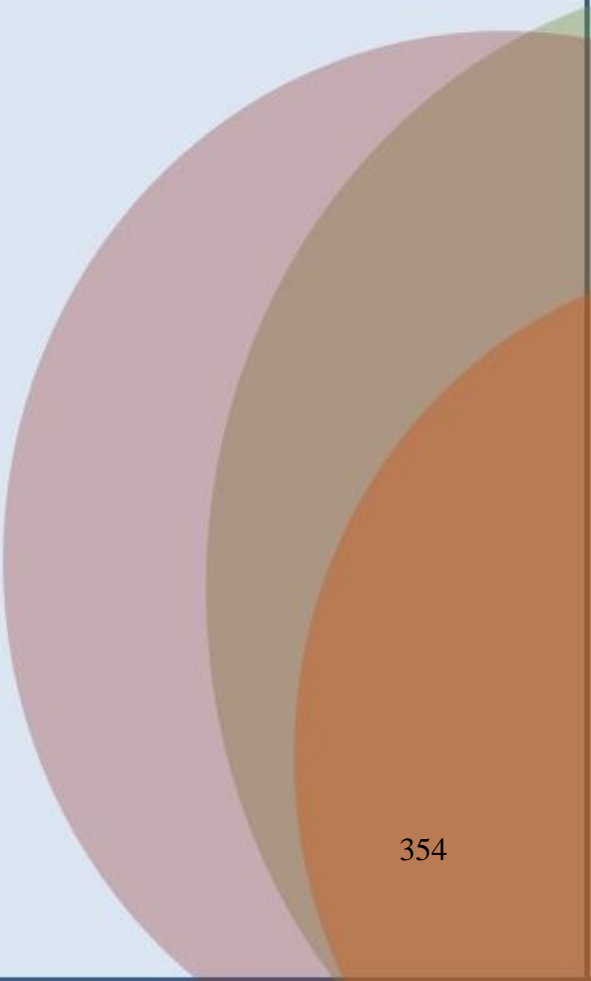
Sugiyono. 2009. Diktat kuliah: Transformasi Geometri. FMIPA UNY.

Sumber gambar:

<http://wallrain.com/coordinate-plane-pictures.htmlcoordinates/> diakses pada januari 2014.

<http://www.abcteach.com/directory/clip-art-school-education-2484-2-1> diakses pada Februari 2014.

http://fozz25.blogspot.com/2010_07_01_archive.html diakses pada Februari 2014.



Lembar Kegiatan Siswa (LKS)
MATEMATIKA

TRANSFORMASI
dengan Pendekatan Investigasi



Nama :
Kelas :
NIS :

Indah Septia D.N

Untuk Guru

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) MATEMATIKA

Kurikulum 2013

Berdasarkan Pendekatan Investigasi

Untuk Siswa SMP Kelas VII Semester II

Penulis : Indah Septia Dewi Nugraheni

Pembimbing : Drs. Sugiyono, M.Pd

Penilai : Himmawati Puji Lestari, S.Si.,M.Si

Musthofa, S.Si.,M.Sc

Ernawati P., S.Pd.

Ukuran LKS : 21,5 x 29,7 cm (A4)

LKS ini disusun dan dirancang oleh penulis dengan menggunakan *Microsoft Office Word 2007*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dengan pendekatan investigasi untuk meningkatkan kemampuan bernalar siswa SMP kelas VII dengan lancar. LKS ini disusun sebagai media penunjang dalam proses pembelajaran.

LKS dengan pendekatan investigasi ini memuat kegiatan-kegiatan menemukan konsep dengan melakukan kegiatan penyelidikan untuk menentukan pola dan hubungan. Kegiatan ini memungkinkan siswa secara mandiri mencari informasi sebanyak-banyaknya untuk menemukan konsep transformasi. Selain berbagai macam kegiatan yang dapat membangun pemahaman konsep siswa terkait transformasi, dalam LKS ini juga terdapat latihan soal yang dapat membantu siswa dalam memperdalam pemahaman konsepnya.

Penulis menyadari bahwa tersedianya buku referensi atau sumber belajar dari berbagai sumber dan penerbit sangat membantu penulis dalam menyajikan konsep transformasi sesuai dengan kaidah yang benar. Semoga LKS dengan pendekatan investigasi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat digunakan sebagai salah satu alternative media pembelajaran transformasi. Tak ada gading yang tak retak. Begitu pula dengan penyusunan LKS ini. Penulis menyadari ketidaksempurnaan LKS ini, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun LKS ini agar lebih baik dan dapat lebih bermanfaat. Terimakasih.

Yogyakarta, Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Prancis	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Peta Kedudukan LKS	iv
Lembar Kegiatan Siswa 1 Translasi	1
1.1 Menemukan Konsep Translasi	3
1.2 Mengidentifikasi Sifat-sifat Translasi	7
1.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Translasi	9
Lembar Kegiatan Siswa 2 Refleksi	14
2.1 Menemukan Konsep Refleksi	16
2.2 Mengidentifikasi Sifat-sifat Refleksi	25
2.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Refleksi	26
Lembar Kegiatan Siswa 3 Rotasi	30
3.1 Menemukan Konsep Rotasi	32
3.2 Mengidentifikasi Sifat-sifat Rotasi	36
3.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Rotasi	38
Lembar Kegiatan Siswa 4 Dilasi	42
4.1 Menemukan Konsep Dilasi	44
4.2 Mengidentifikasi Sifat-sifat Dilasi	50
4.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Dilasi	56
Lembar Kegiatan siswa 5	60
Daftar Pustaka	69

PETA KEDUDUKAN LKS



Translasi

Pernahkah kamu bermain catur? Catur merupakan salah satu olahraga otak yang banyak dikompetisikan. Dalam permainan catur terdapat beberapa jenis bidak. Ada yang disebut pion, benteng, menteri, kuda, raja, dan star. setiap bidak memiliki cara jalan yang khusus dan berbeda-beda. Misalnya saja pion. Pion hanya bisa berjalan maju dan serong ke depan saat akan memakan pion musuh. Cara jalan bidak-bidak catur ini merupakan salah satu contoh dari transformasi translasi. Dalam kegiatan kali ini kamu akan mempelajari pergeseran suatu objek dari suatu posisi ke posisi lainnya.



Sumber gambar:
<http://id.wikipedia.org/wiki/Catur>

Pengantar disajikan pada setiap awal LKS untuk memberikan motivasi dan gambaran secara nyata mengenai aplikasi transformasi.

MATERI

Rotasi (perputaran) ditentukan oleh faktor sebagai berikut:

1. titik pusat rotasi;
2. besar sudut rotasi.

Arah sudut rotasi ditentukan oleh \pm besar sudut rotasi. Jika besar sudut rotasi bernilai $+$ maka arah sudut rotasi berlawanan dengan arah jarum jam. Sementara itu, jika besar sudut rotasi bernilai $-$ maka arah sudut rotasi searah dengan perputaran jarum jam.

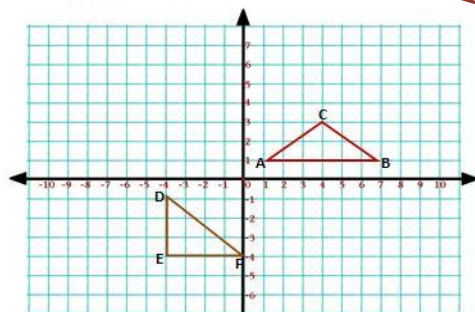


Materi pembelajaran transformasi untuk membantu siswa dalam memahami konsep.

1.2 Mengidentifikasi Sifat-Sifat Translasi

Aktivitas 2

Pada aktivitas kali ini, kamu akan mengidentifikasi sifat-sifat translasi. Perhatikan gambar berikut ini!



Gambar 1.2

Judul sub bab pada LKS.

LKS berisi kegiatan kelompok yang membantu siswa dalam menemukan dan memahami konsep transformasi.

Permasalahan 3:

Rani dan adiknya, Andi, menaiki sebuah bianglala di taman hiburan. Saat mereka menaiki bianglala, posisi mereka berada di gerbong paling bawah. Setelah gerbong berputar 90° searah jarum jam, kemudian berhenti untuk menaikan penumpang yang lain. Setelah berputar 180° , bianglala berhenti kembali untuk menaikan penumpang. Dimanakah posisi biang lala saat ini? Dapatkah kamu menunjukkannya dalam koordinat Cartesius?



Sumber gambar:

<http://raagenius.com/Big-sean-10-2-10-lyrics#note-2118081>

Contoh permasalahan yang terdapat pada setiap awal LKS.

Aktivitas 3

Kerjakanlah soal-soal latihan berikut ini dengan benar!

1. Tentukanlah dimana posisi titik $P(1,0)$, $Q(-7, -10)$, dan $R(3, -2)$ setelah ditranslasi oleh $T \begin{bmatrix} -3 \\ 2 \end{bmatrix}$.
2. Titik $Q(-7, 3)$ ditranslasi oleh T sehingga hasil pgeserannya menjadi $Q'(1, 0)$. Tentukanlah translasi T !
3. Tentukanlah bayangan dari suatu persegi $ABCD$ oleh translasi $T \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$ dimana $A(0,0)$, $B(1,0)$, $C(0,1)$, dan $D(1,1)$. Gambarkan bayangannya.
4. Titik $A(2,2)$ ditranslasi oleh $T_1 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ kemudian ditranslasikan lagi oleh $T_2 \begin{bmatrix} -2 \\ 4 \end{bmatrix}$. Tentukanlah bayangan dari A !

Latihan soal untuk memperdalam pengetahuan siswa terkait materi yang dipelajari. Latihan soal ini dirancang untuk mengembangkan kemampuan bernalar siswa.

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) I

TRANSLASI

KOMPETENSI DASAR

1. Memahami konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) menggunakan obyek-obyek geometri.
2. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3. Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Indikator:

1. Menemukan dan menjelaskan konsep translasi;
2. Menjelaskan sifat-sifat objek translasi;
3. Menentukan translasi dari suatu bangun datar dalam koordinat *Cartesius*.

Kelas:

Anggota Kelompok:

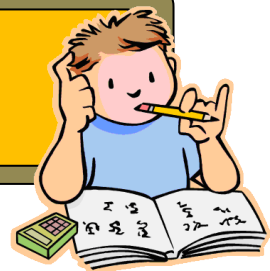
Alokasi waktu: 25 menit

Tanggal:

Apa yang akan kamu pelajari hari ini?

Hari ini kamu akan mempelajari:

1. Konsep translasi
2. Sifat-sifat translasi



Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah LKS dengan cermat.
2. Diskusikan masalah yang ada dengan teman kelompok masing-masing.
3. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu pada tempat yang telah disediakan.



<http://www.123rf.com>

Translasi

Pernahkah kamu bermain catur? Catur merupakan salah satu olahraga otak yang banyak dikompetisikan. Dalam permainan catur terdapat beberapa jenis bidak. Ada yang disebut pion, benteng, menteri, kuda, raja, dan star. setiap bidak memiliki cara jalan yang khusus dan berbeda-beda. Misalnya saja pion. Pion hanya bisa berjalan maju dan serong ke depan saat akan memakan pion musuh. Cara jalan bidak-bidak catur ini merupakan salah satu contoh dari transformasi translasi. Dalam kegiatan kali ini kamu akan mempelajari pergeseran suatu objek dari suatu posisi ke posisi lainnya.



Sumber gambar:
<http://id.wikipedia.org/wiki/Catur>

MATERI

Rina, apakah yang dimaksud dengan translasi?

Ooh translasi. Translasi adalah suatu transformasi yang memindahkan setiap titik pada bidang dengan jarak dan arah tertentu.



1.1 Menemukan Konsep Translasi

Permasalahan 1:

Pak Tarno hendak pergi bekerja di kantornya yang berjarak 9 km dari rumah. Pak Tarno mengendarai mobil menuju ke tempat kerjanya. Untuk mencapai tempat tujuan, mobil Pak Tarno harus berjalan lurus sejauh 3 km. Kemudian belok ke kiri dan berjalan sejauh 4 km. Selanjutnya mobil belok ke kanan dan berjalan sejauh 2 km. Sampailah Pak Tarno di tempat kerjanya. Jika digambarkan dalam koordinat kartesius, rumah pak Tarno dianggap sebagai titik $O(0,0)$ dan menghadap sumbu x , dimanakah posisi kantor Pak Tarno dalam koordinat Cartesius? Bagaimanakah perpindahan mobil tersebut?

Agar kamu bisa memecahkan Permasalahan 1 di atas, kerjakanlah Aktivitas 1, Aktivitas 2, dan Aktivitas 3 berikut ini.

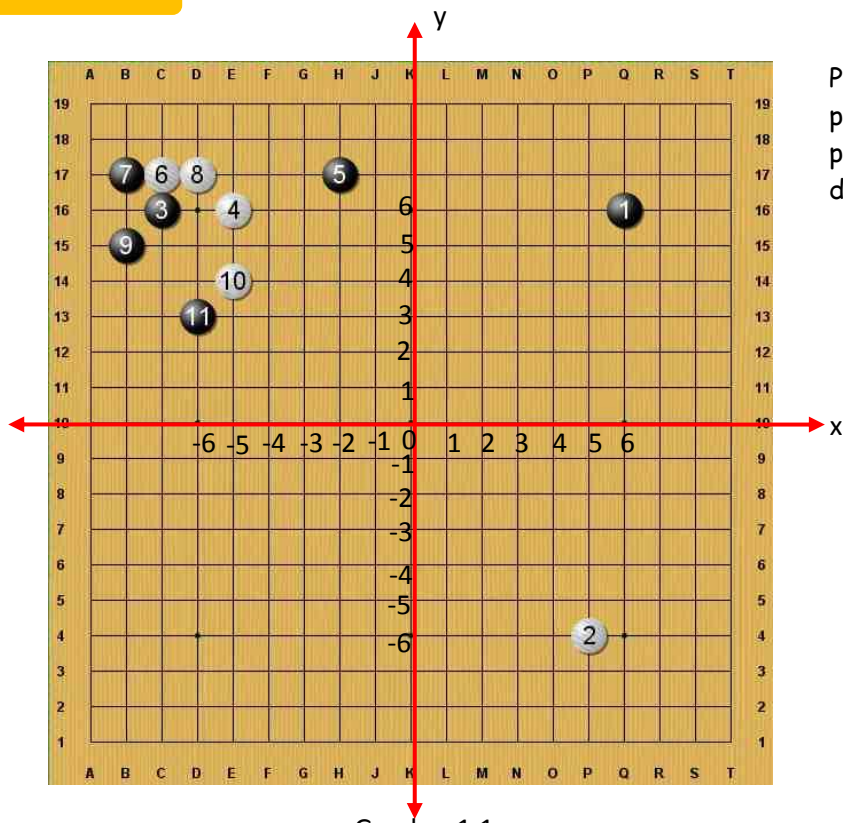


www.AsVector.com

KEGIATAN SISWA

Pada kegiatan kali ini, kita akan bermain yang sama seperti permainan catur, akan tetapi bidak diletakkan tidak pada daerah kotak. Bidak diletakkan pada perpotongan garis vertikal dan garis horizontal sesuai dengan koordinat *Cartesius* berikut ini.

Aktivitas 1



Perhatikan papan permainan disamping!

Gambar 1.1

Sumber gambar: <https://irfanhanif.wordpress.com/tag/igo/>

Aturan :

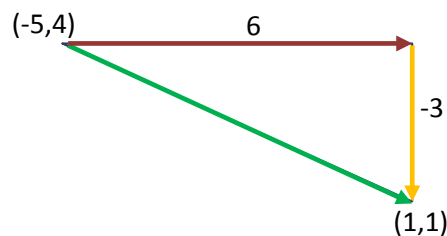
1. Pergeseran bidak adalah pergerakan bidak ke arah **kanan/kiri dan atas/bawah**.
2. Bila bidak berjalan kekanan searah sumbu x, maka pergeseran langkahnya bernilai positif.
3. Bila bidak berjalan kekiri searah sumbu x, maka pergeseran langkahnya bernilai negatif.
4. Bila bidak berjalan ke atas searah sumbu y positif, maka pergeseran langkahnya bernilai positif.
5. Bila bidak berjalan ke bawah searah sumbu y negatif, maka pergeseran langkahnya bernilai negatif.

Contoh:

1. Bidak 2 yang terletak pada koordinat (5, -6) digeser sampai pada posisi (2,-6). Untuk mencapai titik (2,-6), bidak 2 berjalan kearah kiri sejauh 3 langkah, sehingga pergeseran langkahnya bernilai negatif menjadi -3. Sementara itu untuk

mencapai posisi (2,-6) bidak 2 tidak perlu bergerak naik maupun turun, sehingga pergeseran langkahnya 0. Jadi pergeseran bidak 2 dari koordinat (5, -6) ke (2,-6) adalah $-3,0$ atau $\begin{smallmatrix} -3 \\ 0 \end{smallmatrix}$.

2. Bidak 10 yang terletak pada koordinat (-5,4) akan digeser sampai pada koordinat (1,1). Untuk mencapai titik (1,1), bidak 10 berjalan ke kanan sejauh 6 langkah, sehingga pergeseran langkahnya bernilai +6. Selanjutnya, bidak nomor 10 berjalan ke bawah sebanyak 3 langkah, sehingga langkahnya bernilai -3. Jadi, pergeseran bidak 10 dari koordinat (-5,4) ke (1,1) adalah $(6,-3)$ atau $\begin{smallmatrix} 6 \\ -3 \end{smallmatrix}$. Bila digambarkan langkahnya seperti berikut.



Nah, sekarang cobalah kalian selesaikan permasalahan di berikut ini:

Bidak nomor 5 terletak pada koordinat (-2, 7).

1. Jika bidak nomor 5 dipindahkan sampai koordinat (2,7), bagaimanakah pergeserannya?

Pergeseran bidak dari koordinat (-2,7) sampai (2,7) adalah berjalan 4 langkah ke kanan dan 0 langkah ke atas/bawah sehingga pergeserannya menjadi $\begin{smallmatrix} 4 \\ 0 \end{smallmatrix}$.

2. Jika bidak nomor 5 dipindahkan dari posisi awal sampai koordinat (2,1), bagaimanakah pergeserannya?

Pergeseran bidak dari koordinat (-2,7) sampai (2,1) adalah berjalan 4 langkah ke kanan dan 6 langkah bawah searah sumbu y negatif sehingga pergeserannya menjadi $\begin{smallmatrix} 4 \\ -6 \end{smallmatrix}$.

3. Jika bidak nomor 5 dipindahkan dari posisi awal sampai koordinat $(-3,-2)$, bagaimanakah pergeserannya?

Pergeseran bidak dari koordinat $(-2,7)$ sampai $(-3,-2)$ adalah berjalan 1 langkah ke kiri dan 9 langkah ke bawah sehingga pergeserannya menjadi $\begin{matrix} -1 \\ -9 \end{matrix}$.

4. Jika bidak nomor 5 dipindahkan dari posisi awal sampai koordinat $(3,-2)$, bagaimanakah pergeserannya?

Pergeseran bidak dari koordinat $(-2,7)$ sampai $(3,-2)$ adalah berjalan 5 langkah ke kanan dan 9 langkah ke bawah sehingga pergeserannya menjadi $\begin{matrix} 5 \\ -9 \end{matrix}$.

5. Cermatilah koordinat hasil pergeseran dari bidak nomor 5 ke koordinat $(2,7)$, $(2,1)$, $(-3,-2)$ dan $(3,-2)$. Selidiki bagaimanakah pola dari titik awal, koordinat hasil perpindahannya dan pergeserannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.

Pergeseran bidak dari koordinat $(-2,7)$ sampai $(2,7)$, $(2,1)$, $(-3,-2)$ dan $(3,-2)$.

$(-2,7)$	$(2,7)$	$\begin{matrix} 4 \\ 0 \end{matrix}$	$\rightarrow (-2+4) = 2; (7+0)=7$	Jadi polanya adalah: Titik koordinat awal + pergeseran titik = koordinat akhir.
$(-2,7)$	$(2,1)$	$\begin{matrix} 4 \\ -6 \end{matrix}$	$\rightarrow (-2+4) = 2; (7+(-6))=1$	
$(-2,7)$	$(-3,-2)$	$\begin{matrix} -1 \\ -9 \end{matrix}$	$\rightarrow ((-2+(-1))=-3; (7+(-9))=-2$	
$(-2,7)$	$(3,-2)$	$\begin{matrix} 5 \\ -9 \end{matrix}$	$\rightarrow (-2+5)=3; (7+(-9)) = -2$	

6. Pergeseran merupakan prinsip kerja dari translasi. Dari Aktivitas 1, apa yang dapat kamu simpulkan mengenai translasi?

Translasi merupakan pergeseran ke kanan/kiri dan atas/bawah dengan memperhatikan besar dan arah pergeserannya.

Misal a, b, x , dan y merupakan anggota bilangan riil, maka translasi titik $P(x, y)$ oleh translasi $T_{\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}}$ dituliskan sebagai berikut:

$P(x, y) \xrightarrow{T_{\begin{smallmatrix} a \\ b \end{smallmatrix}}} P'(x', y')$ dengan $x' = x + a$ dan $y' = y + b$

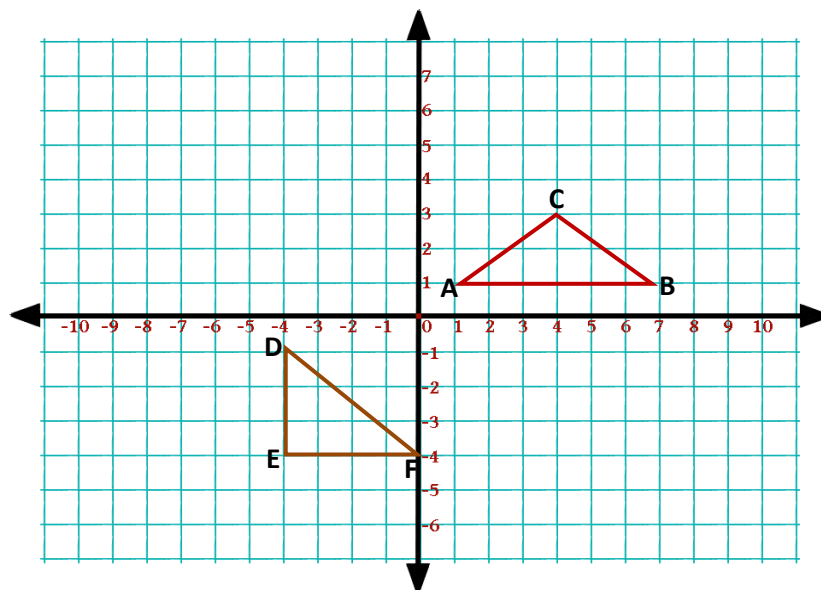


1.2 Mengidentifikasi Sifat-Sifat Translasi

Aktivitas 2

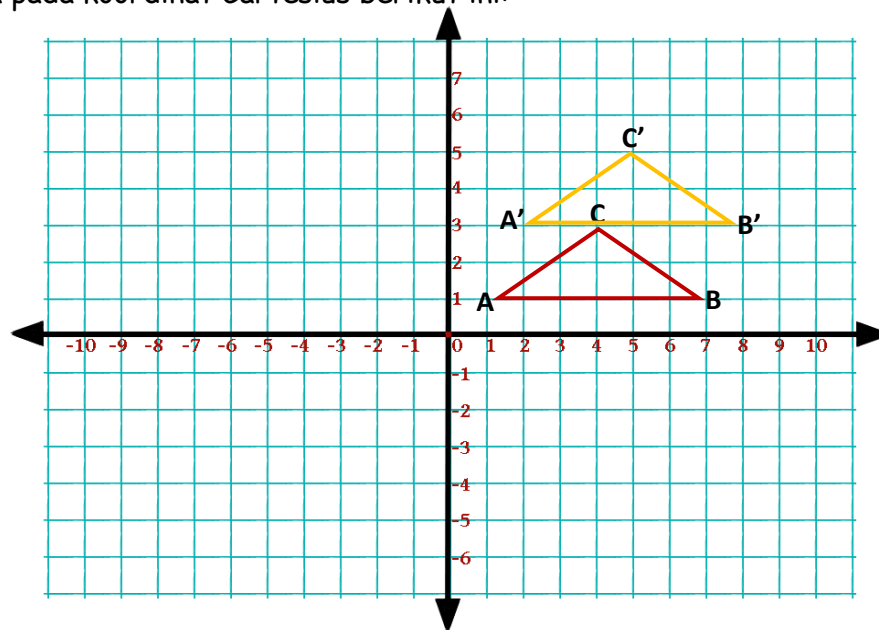
Pada aktivitas kali ini, kamu akan mengidentifikasi sifat-sifat translasi.

Perhatikan gambar berikut ini!

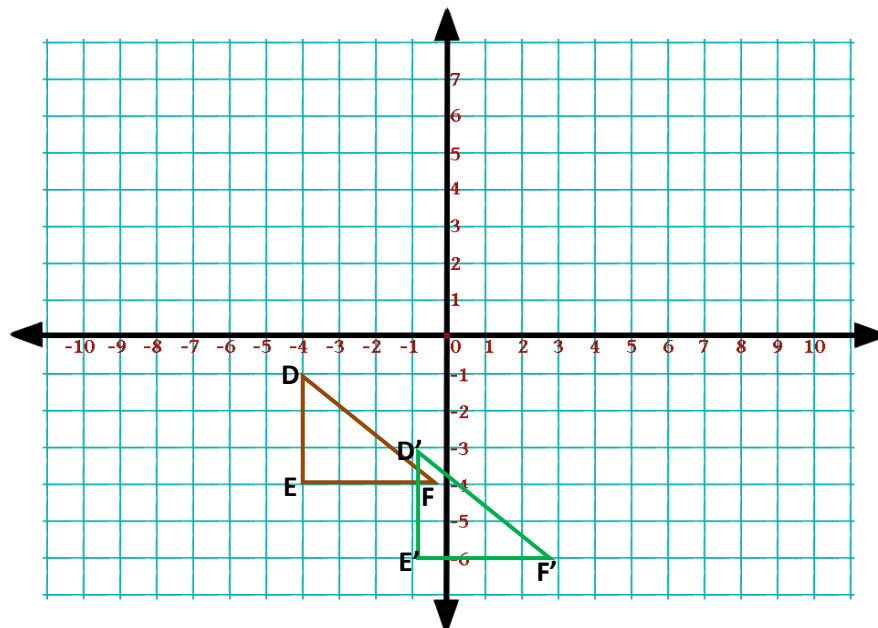


Gambar 1.2

1. Segitiga ABC merupakan segitiga dengan $A=(1,1)$; $B=(7,1)$; dan $C=(4,3)$. Selidikilah dimana posisi segitiga ABC bila digeser sejauh $\frac{1}{2}$. Gambarkan hasilnya pada koordinat Cartesius berikut ini:



2. Segitiga DEF dengan $D=(-4, -1)$, $E=(-4, -4)$, dan $F=(0,-4)$. Selidikilah dimana posisi segitiga ABC bila digeser sejauh $\frac{3}{2}$. Gambarkan hasilnya pada koordinat Cartesius berikut ini:



3. Selidikilah bagaimana bentuk dan ukuran segitiga ABC dan DEF setelah digeser. Apakah terjadi perubahan bentuk atau ukuran pada segitiga?

Setelah digeser, bentuk dan ukuran segitiga tidak berubah.

4. Kesimpulan apa yang bisa kamu ambil dari nomor 1, 2, dan 3?

Suatu bangun geometri yang digeser tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.

1.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Translasi



Nah, setelah kamu mempelajari tentang translasi, coba kamu pecahkan Permasalahan 1 berikut ini.

www.AsVector.com

Pak Tarno hendak pergi bekerja di kantornya yang berjarak 9 km dari rumah. Pak Tarno mengendarai mobil menuju ke tempat kerjanya. Untuk mencapai tempat tujuan, mobil Pak Tarno harus berjalan lurus sejauh 3 km. Kemudian belok ke kiri dan berjalan sejauh 4 km. Selanjutnya mobil belok ke kanan dan berjalan sejauh 2 km. Sampailah Pak Tarno di tempat kerjanya. Jika digambarkan dalam koordinat kartesius, rumah pak Tarno dianggap sebagai titik $O(0,0)$, dimanakah posisi kantor Pak Tarno dalam koordinat Cartesius? Bagaimanakah perpindahan mobil tersebut?

Apa yang diketahui?

Jarak rumah Pak Tarno dengan tempat kerjanya sejauh 9 km. Mobil Pak Tarno berjalan lurus 3 km kemudian belok kiri dan berjalan sejauh 4 km selanjutnya mobil belok kanan dan berjalan sejauh 2 km. Rumah Pak Tarno sebagai titik $O(0,0)$.

Rumah menghadap arah sumbu x.

Apa yang ditanyakan?

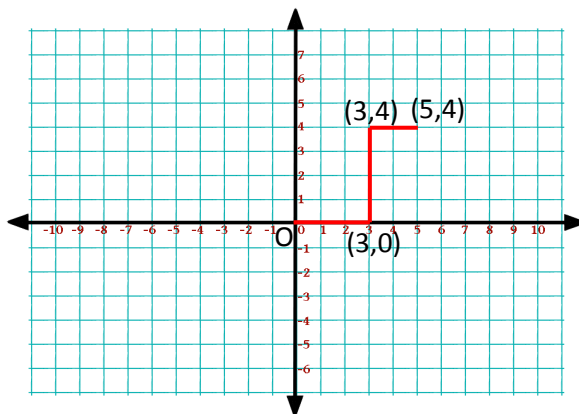
1. Posisi kantor Pak Tarno dalam koordinat *Cartesius*.
2. Perpindahan mobil Pak Tarno.

Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Alternatif strategi:

Menggambar bidang Cartesius. Menempatkan sebuah titik pada koordinat $O(0,0)$. Menggambarkan perpindahan mobil. Panjang satu satuan dalam bidang Cartesius mewakili 1 km.

Bagaimana penyelesaiannya?



bergerak 3 langkah dari $O(0,0)$: posisi mobil berada pada titik $(3,0)$.

bergerak 4 langkah dari $(3,0)$ ke kiri: posisi mobil berada pada titik $(3,4)$.

bergerak 2 langkah ke kanan dari $(3,4)$: posisi mobil berada pada titik $(5,4)$. Posisi akhir mobil berada pada titik $(5,4)$ dan perpindahan mobil

adalah $\begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$, dan $\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}$

Apa kesimpulanmu?

Jadi, posisi mobil berada pada titik $(5,4)$. Posisi akhir mobil berada pada

titik $(5,4)$ dan perpindahan mobil adalah $\begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$, dan $\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}$



Aktivitas 3

Kerjakanlah soal-soal latihan berikut ini dengan benar!

1. Tentukanlah dimana posisi titik P (1,0), Q(-7, -10), dan R(3,-2) setelah ditranslasi oleh $T \begin{pmatrix} -3 \\ 2 \end{pmatrix}$.
2. Titik Q(-7,3) ditranslasi oleh T sehingga hasil pergeserannya menjadi Q' (1,0). Tentukanlah translasi T!
3. Tentukanlah bayangan dari suatu persegi ABCD oleh translasi $T \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ dimana A(0,0), B(1,0), C(0,1), dan D(1,1). Gambarkan bayangannya.
4. Titik A(2,2) ditranslasi oleh $T_1 \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ kemudian ditranslasikan lagi oleh $T_2 \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix}$. Tentukanlah bayangan dari A.
5. Berikut ini merupakan tabel titik awal dan bayangannya setelah dilakukan translasi T. Perhatikanlah polanya!

Titik awal	Bayangan
(1,2)	(2,4)
(3,3)	(4,5)
(-1,4)	(0,6)
(-2,-5)	(-1,-3)

Berdasarkan tabel di atas,

- a. tentukanlah translasi T;
- b. tentukanlah hasil translasi titik P (a,b) terhadap translasi yang sama.

Jawab:

1. Posisi titik P (1,0), Q(-7, -10), dan R(3,-2) setelah ditranslasi oleh $T \begin{smallmatrix} -3 \\ 2 \end{smallmatrix}$ adalah:

- $T \begin{smallmatrix} -3 \\ 2 \end{smallmatrix} : P(1,0) \rightarrow P'(1 + (-3), 2+0) = P' (-2, 2)$
- $T \begin{smallmatrix} -3 \\ 2 \end{smallmatrix} : Q(-7,-10) \rightarrow Q'(-7 + (-3), -10+2) = Q' (-10, -8)$
- $T \begin{smallmatrix} -3 \\ 2 \end{smallmatrix} : R(3,-2) \rightarrow R'(3+(-3), -2+2) = R' (0,0)$

2. Misal translasinya adalah $T(a,b)$, maka

$$T(a,b): Q(-7,3) \rightarrow Q'(1,0).$$

$$(-7,3) = (1+a, 0+b)$$

$$(-7,3) = (1 + (-8), 0 + 3)$$

$$\text{Jadi, } T(a,b) = T(-8,3)$$

3. Diketahui: persegi ABCD dengan A(0,0), B(1,0), C(0,1), dan D(1,1). $T \begin{smallmatrix} 1 \\ 2 \end{smallmatrix}$.

Ditanyakan: bayangan hasil translasi

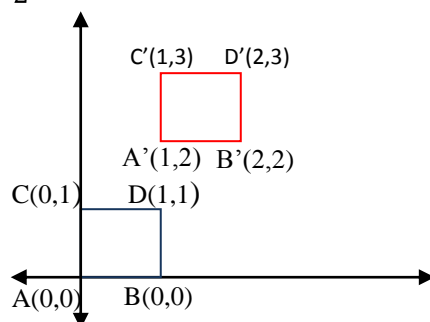
Penyelesaian:

$$\checkmark T \begin{smallmatrix} 1 \\ 2 \end{smallmatrix} : A(0,0) \rightarrow A'(1,2)$$

$$\checkmark T \begin{smallmatrix} 1 \\ 2 \end{smallmatrix} : B(1,0) \rightarrow B' (2,2)$$

$$\checkmark T \begin{smallmatrix} 1 \\ 2 \end{smallmatrix} : C(0,1) \rightarrow C'(1,3)$$

$$\checkmark T \begin{smallmatrix} 1 \\ 2 \end{smallmatrix} : D(1,1) \rightarrow D'(2,3)$$



Jadi bayangannya adalah $A'B'C'D'$ dengan $A'=(1,2)$, $B'=(2,2)$, $C'=(1,3)$, dan $D'=(2,3)$.

4. Diketahui: Titik A(2,2) ditranslasi oleh $T_1 \begin{smallmatrix} 1 \\ 1 \end{smallmatrix}$ kemudian ditranslasikan lagi $T_2 \begin{smallmatrix} -2 \\ 4 \end{smallmatrix}$.

Ditanya: Bayangan titik A.

Penyelesaian:

Pertama, titik A ditranslasikan terhadap T_1 , kemudian hasil translasinya ditranslasikan lagi terhadap T_2 .

$$T_1 \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} : A(2,2) \rightarrow A'(3,3)$$

$$T_2 \begin{pmatrix} -2 \\ 4 \end{pmatrix} : A'(3,3) \rightarrow A''(1,7)$$

Jadi, bayangannya adalah $A''(1,7)$.

5. a. Dengan memperhatikan polanya, translasi T adalah $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$.

Titik awal	Bayangan	Pola
(1,2)	(2,3)	(1+ 1 , 2+ 1)
(3,3)	(4,4)	(3+ 1 , 3+ 1)
(-1,4)	(0,5)	(-1+ 1 , 4+ 1)
(-2,-5)	(-1,-4)	(-2+ 1 , -5+ 1)

Dari pola di atas, maka translasi T adalah $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$.

- b. Hasil translasi titik $P(a,b)$ terhadap translasi $T \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ adalah

$$P(a,b) \xrightarrow{T \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}} P'(a+1, b+1)$$

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) 2

REFLEKSI (PENCERMINAN)

KOMPETENSI DASAR

1. Memahami konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) menggunakan obyek-obyek geometri.
2. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3. Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Indikator:

1. Menemukan dan menjelaskan konsep refleksi;
2. Menjelaskan sifat-sifat refleksi;
3. Menentukan refleksi dari suatu bidang dalam koordinat *Cartesius*.
4. Menentukan hasil refleksi dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik

Kelas:

Anggota Kelompok:

Alokasi waktu: 40 menit

Tanggal:

Apa yang akan kamu pelajari hari ini?

Hari ini kamu akan mempelajari:

1. Konsep refleksi
2. Sifat-sifat refleksi



Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah LKS dengan cermat.
2. Diskusikan masalah yang ada dengan teman kelompok masing-masing.
3. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu pada tempat yang telah disediakan.



<http://www.123rf.com>

Refleksi

Coba perhatikan saat kamu bercermin. Bayangan yang muncul sama persis denganmu bukan?

Tahukah kamu? Saat kita bercermin, jarak antara kita dan bayangan kita terhadap cermin adalah sama. Saat kita menjauh, jarak bayangan kita juga semakin jauh dengan cermin. Saat mendekat, jarak bayangan kita juga semakin dekat.



MATERI

Refleksi atau pencerminan adalah suatu transformasi yang mencerminkan setiap titik pada suatu objek terhadap suatu cermin tertentu. Jika cermin tersebut merupakan suatu garis tertentu, maka garis tertentu tersebut dinamakan sebagai sumbu simetri. Bercermin adalah salah satu dari contoh refleksi.



www.21CARTOONDRAWINGS.COM

2.1 Menemukan Konsep Refleksi

Permasalahan 2:



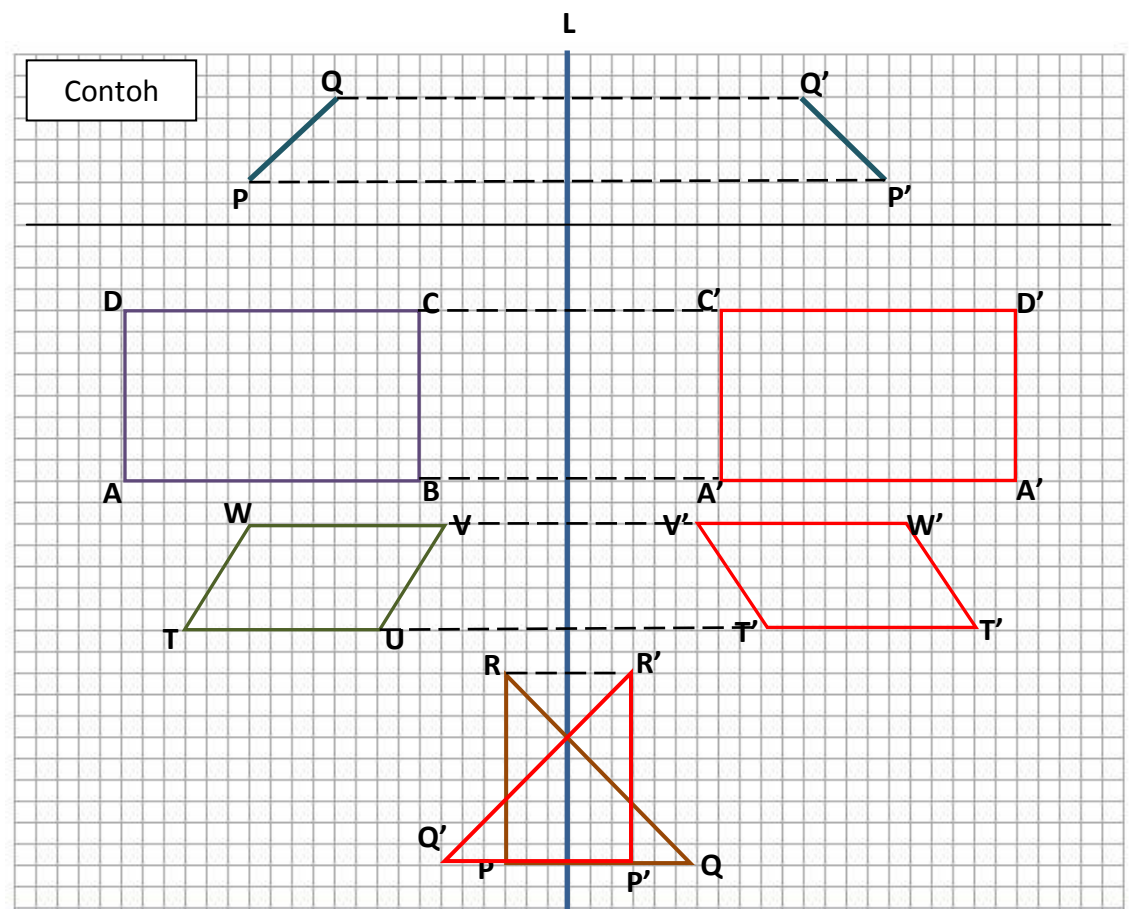
Segitiga ABC dengan $A=(0,0)$, $B=(4,1)$, dan $C=(2,4)$ dicerminkan terhadap sumbu y .
Bagaimanakah bayangan dari segitiga ABC? Gambarkanlah bayangannya!

KEGIATAN SISWA

Untuk dapat memecahkan Permasalahan 2, lakukanlah kegiatan berikut ini.

- Jika garis L merupakan cermin, coba kamu perkirakan bagaimana hasil pencerminan dari bangun-bangun geometri berikut ini.

Garis $P'Q'$ merupakan hasil bayangan garis PQ dengan cermin L .



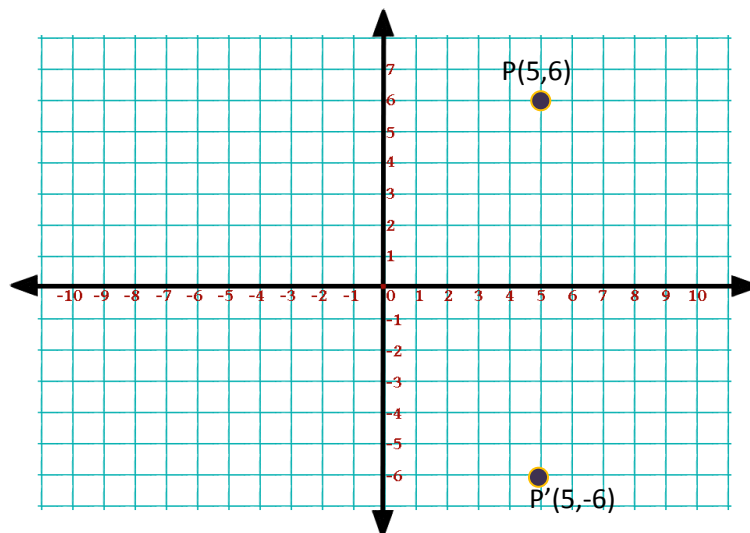
Bagaimanakah hubungan antara garis putus-putus yang menghubungkan titik-titik awal bangun geometri dan bayangannya terhadap cermin L?

Garis putus-putus tegak lurus dengan cermin L.

Bagaimanakah jarak antara bangun-bangun geometri dan bayangannya dengan cermin L?

Jarak antara bangun-bangun geometri dan bayangannya terhadap cermin L adalah sama.

- Jika sumbu x merupakan suatu cermin, selidikilah dimana bayangan dari titik P(5,6) yang dicerminkan terhadap sumbu x!



Setelah melakukan kegiatan di atas, dapatkah kamu menjelaskan apa yang kamu pahami tentang refleksi atau pencerminan?

1. Hubungan garis putus-putus dengan cermin L adalah tegak lurus. (Setiap titik dari suatu bangun geometri yang dicerminkan dengan setiap titik pada hasil pencerminannya jika ditarik garis lurus maka garis tersebut akan tegak lurus dengan cerminnya.)
2. Jarak bangun geometri dan bayangannya sama terhadap cermin.

Jika x dan y merupakan bilangan riil, maka refleksi titik $P(x,y)$ oleh suatu cermin M dituliskan sebagai berikut:

$$P(x, y) \xrightarrow{M} P'(x', y')$$

P' merupakan hasil refleksi dari P . P' disebut bayangan titik P .

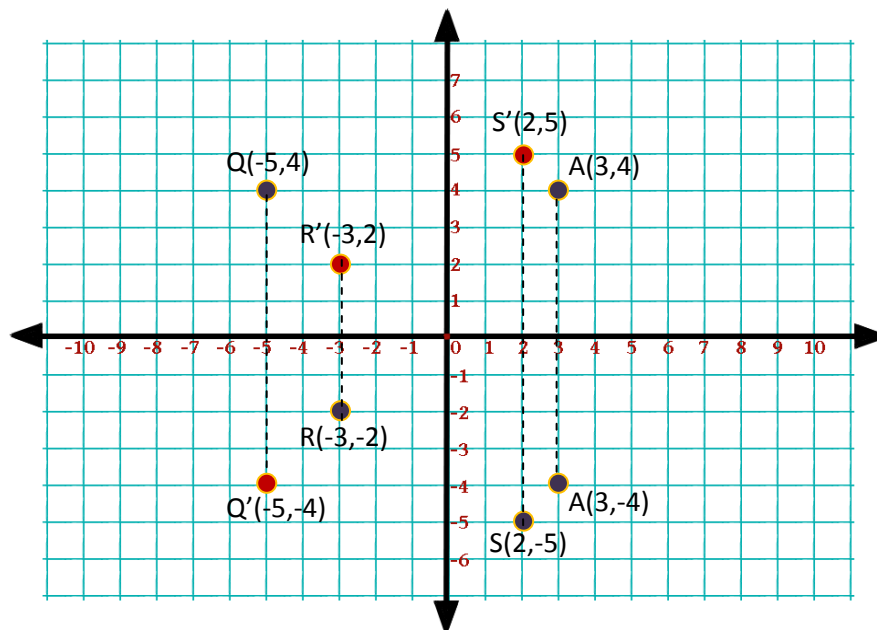


Aktivitas 1

Setelah kamu memahami konsep refleksi, berikutnya kita akan mempelajari hasil pencerminan dari berbagai jenis cermin. Untuk itu, kerjakanlah beberapa soal berikut ini.

A. Refeksi Terhadap Garis

1. Jika sumbu x merupakan suatu cermin.
 - a. Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap sumbu x .
 - b. Selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(-5,4)$, $R(-3,-2)$, dan $S(2,-5)$ terhadap sumbu x ! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
 - c. Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap sumbu x , apa yang kamu peroleh?
 - d. Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap sumbu x ?



Poin a dan b langsung digambarkan pada bidang *Cartesius*.

b. Pola koordinat:

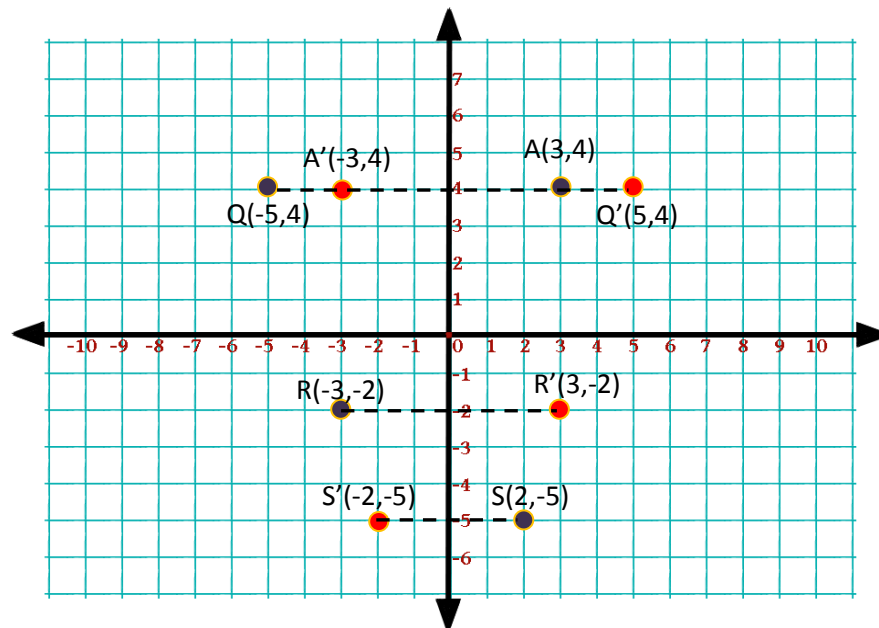
Koordinat awal	Hasil Pencerminan	Pola
$A(3,4)$	$A'(3,-4)$	$(3, -(4))$
$Q(-5,4)$	$Q'(-5,-4)$	$(-5, -(-4))$
$R(-3,-2)$	$R'(-3,2)$	$(-3, -(-2))$
$S(2,-5)$	$S'(2,5)$	$(2, -(-5))$
$P(a,b)$	$P'(a,-b)$	$(a, -(b))$

c. Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap sumbu x , maka hasil bayangannya adalah $P'(a,-b)$.

d. Kesimpulan: Secara umum, jika ada titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap sumbu x , maka koordinat titik bayangannya adalah $P'(a,-b)$.

$$P(a,b) \xrightarrow{\text{M sumbu } x} P'(a,-b)$$

2. Jika sumbu y merupakan suatu cermin:
- Coba kamu perkirakan dimana letak titik A(3,4) bila dicerminkan terhadap sumbu y.
 - Kemudian selidikilah bagaimana hasil pencerminan Q(-5,4), R (-3,-2), dan S (2,-5) terhadap sumbu y! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
 - Jika titik P(a,b) dicerminkan terhadap sumbu y, apa yang kamu peroleh?
 - Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap sumbu y?



Poin a dan b langsung digambarkan pada bidang *Cartesius*.

b. Pola koordinat:

Koordinat awal	Hasil Pencerminan	Pola
A(3,4)	A'(-3,4)	(-a, b)
Q(-5,4)	Q'(5,4)	
R(-3,-2)	R'(3,-2)	
S(2,-5)	S'(-2,-5)	
P(a,b)	P(-a,b)	

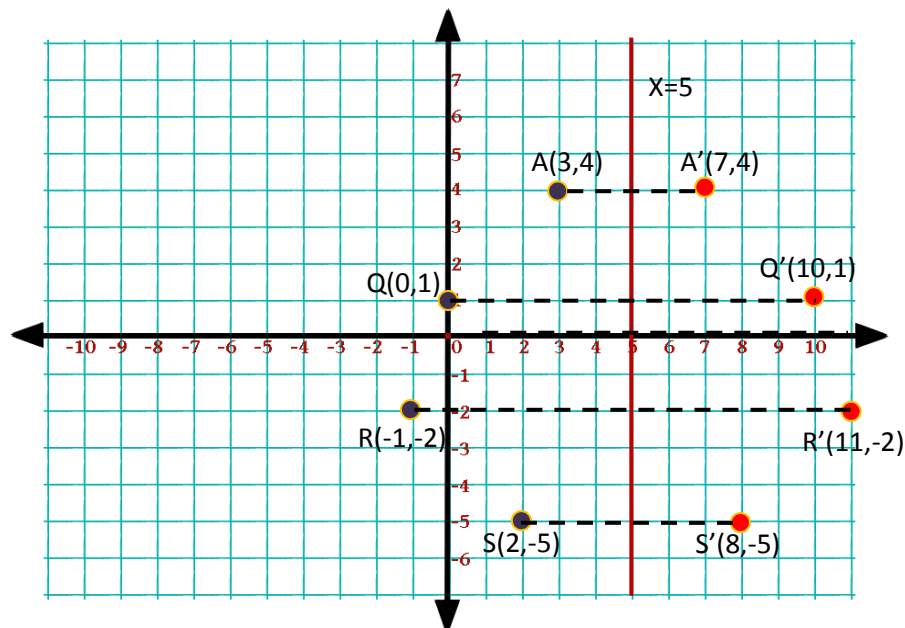
c. Jika titik P(a,b) dicerminkan terhadap sumbu y, maka hasil bayangannya adalah $P'(-a,b)$.

d. Kesimpulan: Secara umum, jika ada titik P(a,b) dicerminkan terhadap sumbu y, maka koordinat titik bayangannya adalah $P'(-a,b)$.

$$P(a,b) \xrightarrow{\text{M sumbu y}} P'(-a,b)$$

3. Jika garis $x = 5$ merupakan suatu cermin:

- Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap garis $x = 5$.
- Selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(0,1)$, $R(-1,-2)$, dan $S(2,-5)$ terhadap garis $x=h$ dengan $h=5$! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
- Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $x=h$ ($h \in R$), bagaimanakah hasilnya?
- Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap garis $x=h$?



Poin a dan b langsung digambarkan pada bidang *Cartesius*.

b. Pola koordinat:

Koordinat awal	x	y	2h (h=5)	Hasil Pencerminan	Pola
A(3,4)	3	4	10	A'(7,4)	$(10-3, 4) = (7,4)$
Q(0,1)	0	1	10	Q'(10,1)	$(10-0, 1) = (10,1)$
R(-1,-2)	-1	-2	10	R'(11,-2)	$(10-(-1), -2) = (11,-2)$
S(2,-5)	2	-5	10	S'(8,-5)	$(10-2, -5) = (8, -5)$
P(a,b)	a	b	2h	P'(2h-a,b)	$(2h-a,b)$

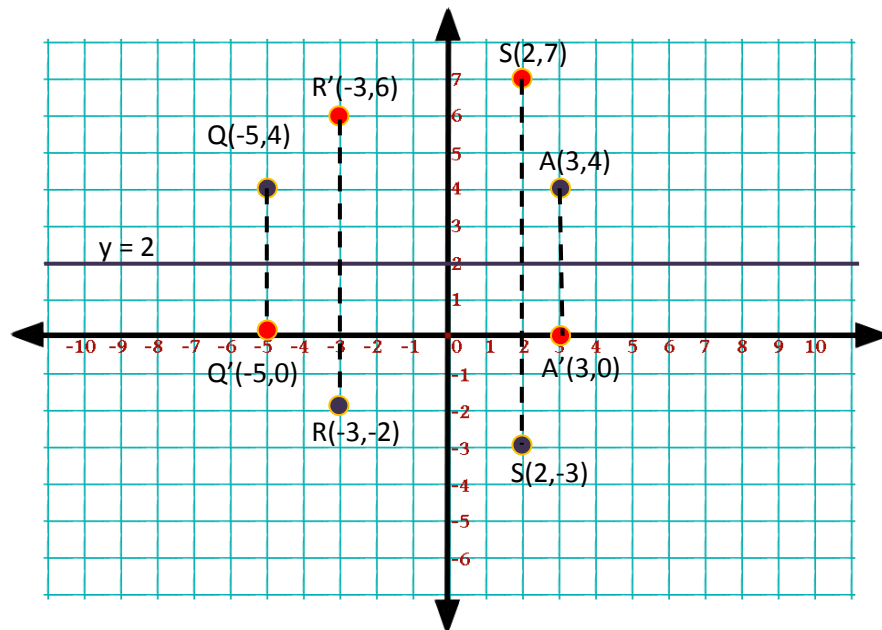
c. Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $x=h$, maka hasil bayangannya adalah $P'(2h-a,b)$.

d. Kesimpulan: Secara umum, jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $x=h$, maka hasil bayangannya adalah $P'(2h-a,b)$.

$$P(a,b) \xrightarrow{M_{x=h}} P'(2h-a,b)$$

4. Jika garis $y=2$ merupakan suatu cermin:

- Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap garis $y=2$.
- Selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(-5,4)$, $R(-3,-2)$, dan $S(2,-3)$ terhadap sumbu $y=k$ dengan $k=2$! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
- Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $y=k$ ($k \in R$), bagaimanakah hasilnya?
- Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap garis $y=k$?



Poin a dan b langsung digambarkan pada bidang *Cartesius*.

b. Pola koordinat:

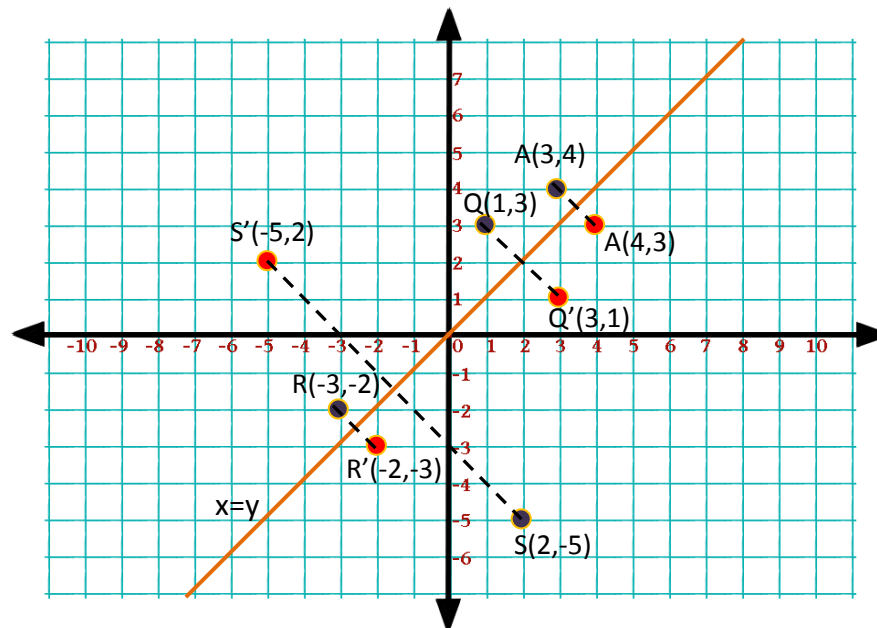
Koordinat awal	x	y	2k (k=2)	Hasil Pencerminan	Pola
A(3,4)	3	4	4	A'(3,0)	$(3, 4-4)=(3,0)$
Q(-5,4)	-5	4	4	Q'(-5,0)	$(-5, 4-4) = (-5,0)$
R(-3,-2)	-3	-2	4	R'(-3,6)	$(-3, 4-(-2)) = (-3,6)$
S(2,-3)	2	-3	4	S'(2,7)	$(2, 4-(-3)) = (2,7)$
P(a,b)	a	b	2k	P'(a,2k-b)	$(a, 2k-b)$

c. Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $y=k$, maka hasil bayangannya adalah $P'(a,2k-b)$.

d. Kesimpulan: Secara umum, jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $x=h$, maka hasil bayangannya adalah $P'(2h-a,b)$.

$$P(a,b) \xrightarrow{M_{y=k}} P'(a, 2k-b)$$

5. Jika garis $y=x$ merupakan suatu cermin:
- Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap garis tersebut.
 - Selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(1,3)$, $R(-3,-2)$, dan $S(2,-5)$ terhadap garis $y=x$! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
 - Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $y=x$, bagaimanakah hasilnya?
 - Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap garis $y=x$?



Poin a dan b langsung digambarkan pada bidang *Cartesius*.

b. Pola koordinat:

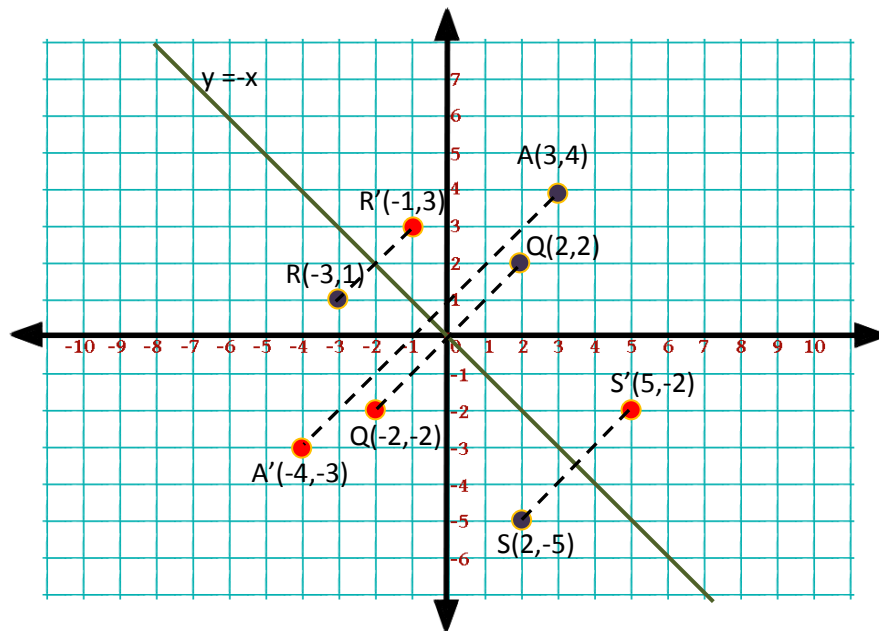
Koordinat awal	Hasil Pencerminan	Pola
$A(3,4)$	$A'(4,3)$	$P(a,b) \rightarrow P'(b,a)$
$Q(1,3)$	$Q'(3,1)$	
$R(-3,-2)$	$R'(-2,-3)$	
$S(2,-5)$	$S'(-5,2)$	
$P(a,b)$	$P'(b,a)$	

c. Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $y=x$, maka hasil bayangannya adalah $P'(b,a)$.

d. Kesimpulan: Secara umum, jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap garis $y=x$, maka hasil bayangannya adalah $P'(b,a)$.

$$P(a,b) \xrightarrow{M_{y=x}} P'(b,a)$$

6. Jika garis $y=-x$ merupakan suatu cermin
- Coba kamu perkirakan dimana letak titik A(3,4) bila dicerminkan terhadap garis tersebut.
 - Selidikilah bagaimana hasil pencerminan Q(2,2), R(-3,1), dan S(2,-5) terhadap sumbu $y=-x$! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
 - Jika titik P(a,b) dicerminkan terhadap garis $y=-x$, bagaimanakah hasilnya?
 - Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap garis $y=-x$?



Poin a dan b langsung digambarkan pada bidang *Cartesius*.

b. Pola koordinat:

Koordinat awal	Hasil Pencerminan	Pola
A(3,4)	A'(-4,-3)	$(-(-4), -(3))$
Q(2,2)	Q'(-2,-2)	$(-(2), -(2))$
R(-3,1)	R'(-1,3)	$(-(-1), -(3))$
S(2,-5)	S'(5,-2)	$(-(-5), 2(2))$
P(a,b)	P'(-b,-a)	$(-b, -a)$

c. Jika titik P(a,b) dicerminkan terhadap garis $y=-x$, maka hasil bayangannya adalah P'(-b,-a).

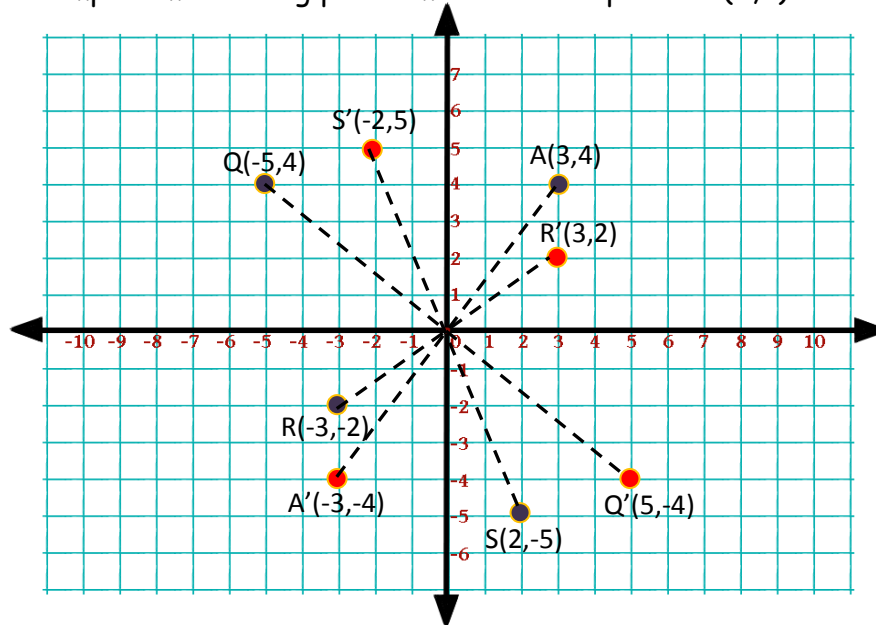
d. Kesimpulan: Secara umum, jika titik P(a,b) dicerminkan terhadap garis $y=-x$, maka hasil bayangannya adalah P'(-b,-a).

$$P(a,b) \xrightarrow{M_{y=-x}} P'(-b,-a)$$

B. Refeksi Terhadap Titik

Jika titik $O(0,0)$ merupakan cermin, maka:

- Coba kamu perkirakan dimana letak titik $A(3,4)$ bila dicerminkan terhadap titik $O(0,0)$.
- Selidikilah bagaimana hasil pencerminan $Q(-5,4)$, $R(-3,-2)$, dan $S(2,-5)$ terhadap titik $O(0,0)$! Bagaimanakah pola koordinat awal dan hasil pencerminannya? Bandingkanlah dengan menggunakan tabel.
- Apa kesimpulanmu tentang pencerminan terhadap titik $O(0,0)$?



Poin a dan b langsung digambarkan pada bidang *Cartesius*.

b. Pola koordinat:

Koordinat awal	Hasil Pencerminan	Pola
$A(3,4)$	$A'(-3,-4)$	$(-3),(-4))$
$Q(-5,4)$	$Q'(5,-4)$	$(-(-5),-4))$
$R(-3,-2)$	$R'(3,2)$	$(-(-3),-(-2))$
$S(2,-5)$	$S'(-2,5)$	$(-2),-(-5))$
$P(a,b)$	$P'(-a,-b)$	$(-a,-b)$

c. Jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap titik $O(0,0)$, maka hasil bayangannya adalah

$P'(-a,-b)$.

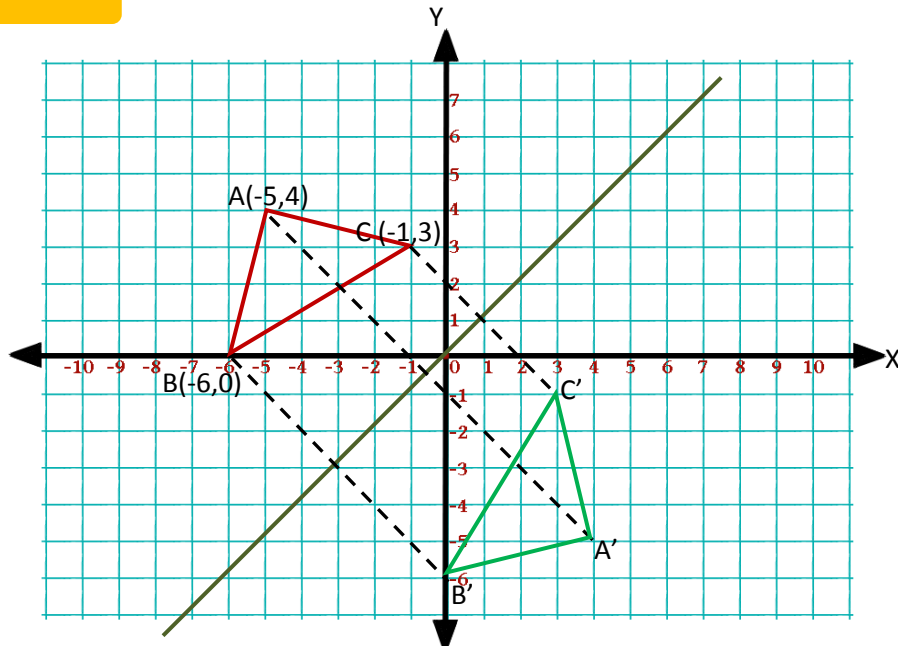
d. Kesimpulan: Secara umum, jika titik $P(a,b)$ dicerminkan terhadap titik $O(0,0)$, maka hasil bayangannya adalah $P'(-a,-b)$.

$$P(a,b) \xrightarrow{MO(0,0)} P'(-a,-b)$$

2.2 Mengidentifikasi Sifat-Sifat Refleksi

Pada kegiatan kali ini, kamu akan menentukan refleksi bangun geometri dan mengidentifikasi sifat-sifat refleksi.

Aktivitas



Gambar 2.2

1. Selidikilah hasil pencerminan segitiga ABC terhadap garis $x = y$! Gambarkanlah hasilnya.

$$A(-5,4) \xrightarrow{My=x} A'(4,-5)$$

$$B(-6,0) \xrightarrow{My=x} B'(0,-6)$$

$$C(-1,3) \xrightarrow{My=x} C'(3,-1)$$

Hasilnya digambarkan langsung pada koordinat Cartesius pada gambar 2.2

2. Apakah terjadi perubahan bentuk dan ukuran terhadap hasil pencerminan dari segitiga ABC? Bagaimanakah sifat bayangannya? Apa yang dapat kamu simpulkan?

Setelah dicerminkan terhadap sumbu $y=x$, segitiga ABC tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.

Kesimpulan:

Bangun geometri yang dicerminkan terhadap suatu cermin tertentu tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.

2.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Refleksi

Setelah kamu mempelajari tentang refleksi, sekarang cobalah kamu selesaikan Permasalahan 2 berikut ini.

Segitiga ABC dengan $A=(0,0)$, $B=(4,1)$, dan $C=(2,4)$ dicerminkan terhadap sumbu y. Bagaimanakah bayangan dari segitiga ABC? Gambarkanlah bayangannya!

Apa yang diketahui dari permasalahan tersebut?

Segitiga ABC dengan $A=(0,0)$, $B=(4,1)$, dan $C=(2,4)$. Cermin: sumbu y.

Apa yang ditanyakan?

1. Bagaimanakah bayangan segitiga ABC?
2. Gambar bayangan segitiga ABC

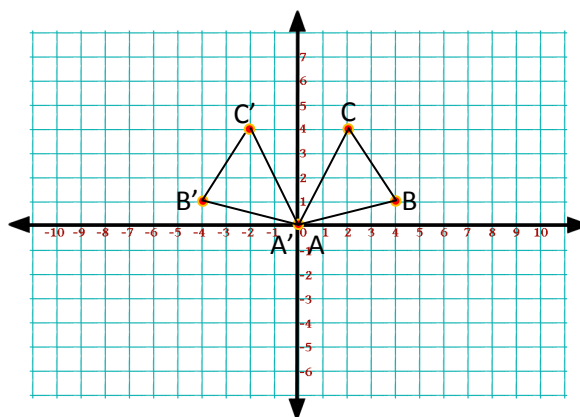
Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Alternatif strategi:

Mencari hasil refleksi dari masing-masing titik, kemudian menggambarkan hasil bayangannya.

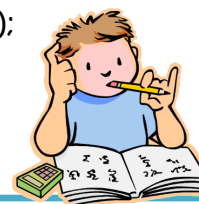
Bagaimana penyelesaiannya?

A	$0,0$	<i>Msumbu y</i>	$A'(0,0)$
B	$4,1$	<i>Msumbu y</i>	$B'(-4,1)$
C	$2,4$	<i>Msumbu y</i>	$C'(-2,4)$



Apa kesimpulanmu?

Jadi, hasil refleksi dari segitiga ABC adalah $A'B'C'$ dengan $A'=(0,0)$; $B'=(-4,1)$; dan $C'=(-2,4)$



Aktivitas 3

Agar lebih memahami konsep refleksi, kerjakanlah soal-soal di bawah ini.

1. Tentukanlah hasil pencerminan dari titik P (2,1), Q (-1,1), dan R(7,-3) terhadap:
 - a. sumbu x
 - b. sumbu y
 - c. garis $x = 4$
 - d. garis $y = 3$
 - e. garis $x = y$
 - f. garis $y = -x$
 - g. Titik O(0,0).
2. Segitiga ABC dengan $A=(1,1)$, $B=(3,1)$, dan $C=(4,2)$ dicerminkan terhadap garis $x=4$. Tentukanlah $A'B'C'$ dan gambarkanlah bayangannya!
3. Tentukanlah bayangan dari titik P (3,1) jika dicerminkan terhadap garis $x=y$ kemudian dicerminkan lagi terhadap garis $y=2$.
4. Titik $Q(a,b)$ direfleksikan terhadap cermin $y=x$ menghasilkan bayangan $Q'(5,3)$. Tentukanlah nilai dari $2a+3b$.
5. Tunjukkan jika titik $A(2,5)$ ditranslasi oleh $T(-10,0)$ kemudian di cerminkan terhadap sumbu x memiliki bayangan yang sama jika titik A dicerminkan terhadap sumbu x kemudian ditranslasi oleh $T(-10,0)$.

Jawab:

1. a. titik P (2,1), Q (-1,1), dan R(7,-3) dicerminkan terhadap sumbu x:

$$P \ 2,1 \xrightarrow{M_{sumbu \ x}} P' (2, -1)$$

$$Q \ -1,1 \xrightarrow{M_{sumbu \ x}} Q' \ -1, -1$$

$$R \ 7, -3 \xrightarrow{M_{sumbu \ x}} R' (7,3)$$

- b. titik P (2,1), Q (-1,1), dan R(7,-3) dicerminkan terhadap sumbu y:

$$P \ 2,1 \xrightarrow{M_{sumbu \ y}} P' (-2,1)$$

$$Q \ -1,1 \xrightarrow{M_{sumbu \ y}} Q' \ 1,1$$

$$R \ 7, -3 \xrightarrow{M_{sumbu \ y}} R' (-7, -3)$$

- c. titik P (2,1), Q (-1,1), dan R(7,-3) dicerminkan terhadap garis x=4:

$$P \ 2,1 \xrightarrow{M_{x=4}} P' (6,1)$$

$$Q \ -1,1 \xrightarrow{M_{x=4}} Q' \ 9,1$$

$$R \ 7, -3 \xrightarrow{M_{x=4}} R' \ 1, -3$$

- d. titik P (2,1), Q (-1,1), dan R(7,-3) dicerminkan terhadap garis y=3:

$$P \ 2,1 \xrightarrow{M_{y=3}} P' (2,5)$$

$$Q \ -1,1 \xrightarrow{M_{y=3}} Q' \ -1,5$$

$$R \ 7, -3 \xrightarrow{M_{y=3}} R' (7,9)$$

- e. titik P (2,1), Q (-1,1), dan R(7,-3) dicerminkan terhadap garis x=y:

$$P \ 2,1 \xrightarrow{M_{y=x}} P' (1,2)$$

$$Q \ -1,1 \xrightarrow{M_{y=x}} Q' \ 1, -1$$

$$R \ 7, -3 \xrightarrow{M_{y=x}} R' (-3,7)$$

- f. titik P (2,1), Q (-1,1), dan R(7,-3) dicerminkan terhadap garis y=-x:

$$P \ 2,1 \xrightarrow{M_{y=-x}} P' (-1, -2)$$

$$Q \ -1,1 \xrightarrow{M_{y=-x}} Q' \ -1,1$$

$$R \ 7, -3 \xrightarrow{M_{y=-x}} R' (3, -7)$$

- g. titik P (2,1), Q (-1,1), dan R(7,-3) dicerminkan terhadap titik O(0,0):

$$P \ 2,1 \xrightarrow{MO \ 0,0} P' (-2, -1)$$

$$Q \ -1,1 \xrightarrow{MO \ 0,0} Q' \ 1, -1$$

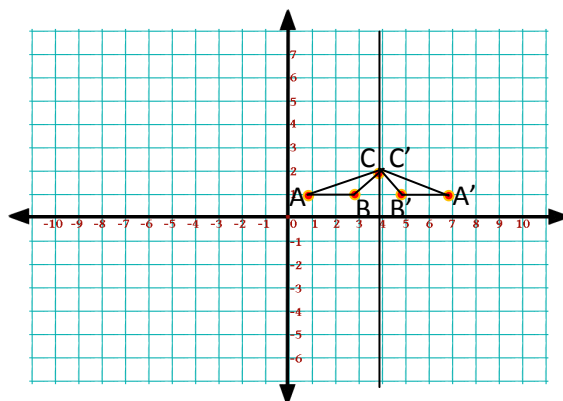
$$R \ 7, -3 \xrightarrow{MO \ 0,0} R' (-7,3)$$

2. Segitiga ABC dengan A=(1,1), B=(3,1), dan C=(4,2) dicerminkan terhadap garis x=4:

$$A \ 1,1 \xrightarrow{M_{x=4}} A' (7,1)$$

$$B \ 3,1 \xrightarrow{M_{x=4}} B' \ 5,1$$

$$C \ 4,2 \xrightarrow{M_{x=4}} C' \ 4,2$$



3. bayangan dari titik P(3,1) dicerminkan terhadap garis $x=y$ kemudian dicerminkan lagi terhadap garis $y=2$ adalah:

$$P(3,1) \xrightarrow{M_{x=y}} P'(1,3) \xrightarrow{M_{y=2}} P''(1,1)$$

4. Titik Q(a,b) direfleksikan terhadap cermin $y=x$ menghasilkan bayangan Q'(5,3). Nilai dari $2a+3b$:

$$Q(a,b) \xrightarrow{y=x} Q'(5,3) \text{ nilai } a=3 \text{ dan nilai } b=5, \text{ jadi nilai } 2a+3b = 21.$$

5. Bukti:

- ✓ Titik A(2,5) ditranslasi oleh $T(-10,0)$ sehingga hasil bayangannya:

$$A(2,5) \xrightarrow{T(-10,0)} A'(-8,5)$$

Titik A'(-8,5) kemudian dicerminkan terhadap sumbu x sehingga bayangannya:

$$A'(-8,5) \xrightarrow{M_{sumbu\ x}} A''(-8, -5)$$

- ✓ Titik A(2,5) dicerminkan terhadap sumbu x sehingga hasil bayangannya:

$$A(2,5) \xrightarrow{M_{sumbu\ x}} A'(2, -5)$$

Titik A'(2,-5) kemudian ditranslasi oleh $T(-10,0)$, sehingga bayangannya menjadi:

$$A'(2, -5) \xrightarrow{T(-10,0)} A''(-8, -5)$$

Jadi, hasil bayangan titik A(2,5) yang ditranslasi oleh $T(-10,0)$ kemudian di cerminkan terhadap sumbu x sama dengan bayangan titik A yang dicerminkan terhadap sumbu x kemudian ditranslasi oleh $T(-10,0)$.

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) 3

ROTASI (PERPUTARAN)

KOMPETENSI DASAR

1. Memahami konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) menggunakan obyek-obyek geometri.
2. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3. Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Indikator:

1. Menjelaskan konsep rotasi.
2. Menjelaskan sifat-sifat objek hasil rotasi.
3. Menentukan rotasi dari suatu bangun geometri dalam koordinat *Cartesius*.
4. Menyelesaikan permasalahan nyata menggunakan prinsip rotasi.

Kelas:

Anggota Kelompok:

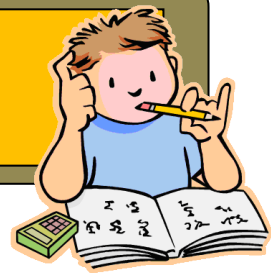
Alokasi waktu: 25 menit

Tanggal:

Apa yang akan kamu pelajari hari ini?

Hari ini kamu akan mempelajari:

1. Konsep rotasi.
2. Sifat-sifat rotasi.



Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah LKS dengan cermat.
2. Diskusikan masalah yang ada dengan teman kelompok masing-masing.
3. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu pada tempat yang telah disediakan.



<http://www.123rf.com>

Rotasi

Pernahkah kamu menaiki bianglala? Bianglala merupakan salah satu wahana permainan yang sering kita temui di taman hiburan. Terdapat poros di pusat bianglala yang menjadi pusat perputarannya. Bianglala yang berputar ini mengikuti prinsip rotasi (perputaran). Dalam rotasi juga dibutuhkan titik pusat. Pada kegiatan kali ini, kamu akan mempelajari mengenai salah satu transformasi, yaitu rotasi.



Sumber gambar:

<http://rapgenius.com/Big-sean-10-2-10-lyrics#note-2118081>

MATERI

Rotasi (perputaran) ditentukan oleh faktor sebagai berikut:

1. titik pusat rotasi;
2. besar sudut rotasi;
3. arah rotasi.



©21CARTOONDRAWINGS.COM

3.1 Menemukan Konsep Rotasi

Permasalahan 3:

Rani dan adiknya, Andi, menaiki sebuah bianglala di taman hiburan. Saat mereka menaiki bianglala, posisi mereka berada di gerbong paling bawah. Setelah gerbong berputar 90° berlawanan arah dengan jarum jam, kemudian berhenti untuk menaiki penumpang yang lain. Setelah berputar 180° , bianglala berhenti kembali untuk menaiki penumpang. Dimanakah posisi bianglala saat ini? Dapatkah kamu menunjukkannya dalam koordinat Cartesius?



Sumber gambar:

<http://rapgenius.com/Big-sean-10-2-10-lyrics#note-2118081>

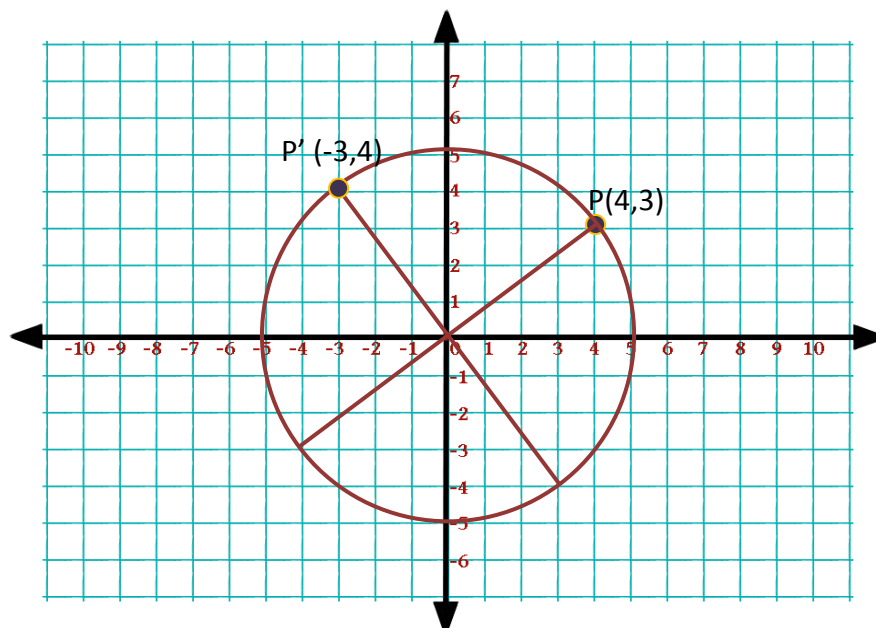
KEGIATAN SISWA

Untuk dapat memecahkan permasalahan 3.1, lakukanlah kegiatan berikut ini.

Aktivitas 1

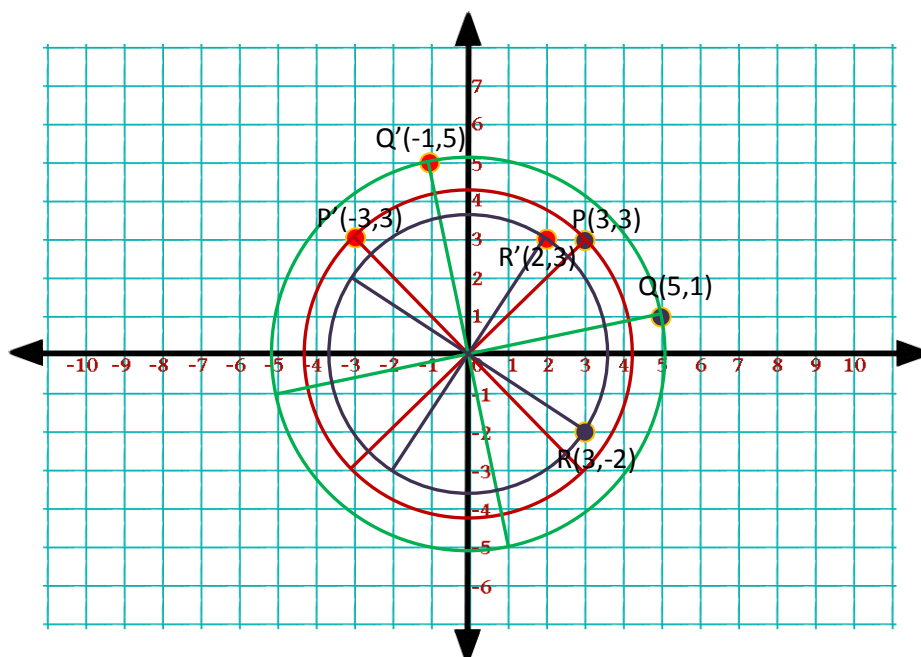
Perhatikan gambar berikut ini.

Gambar 3.1 menunjukkan rotasi titik $P(4,3)$ sebesar 90° dengan pusat rotasi pada titik $O(0,0)$. Perputaran tersebut berlawanan dengan arah jarum jam. Hasil rotasi dari titik $P(4,3)$ adalah $P'(-3,4)$. P' disebut bayangan dari P .



Gambar 3.1

1. Dengan perputaran yang sama, carilah hasil rotasi dari titik $P(3,3)$, $Q(5,1)$, dan $R(3,-2)$ dengan sudut 90° pada titik pusat $O(0,0)$.



2. Perhatikanlah titik awal dan hasil rotasinya. Selidikilah polanya dengan menggunakan tabel berikut ini.

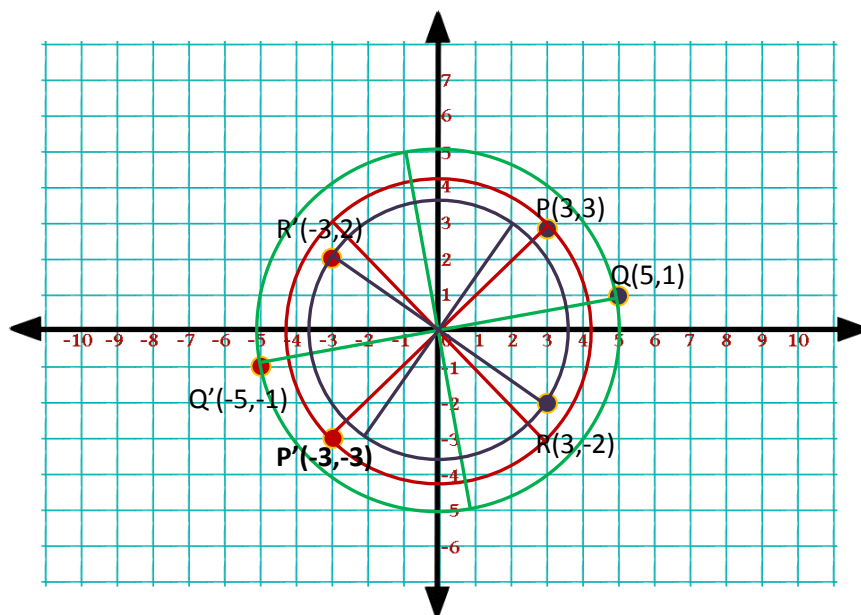
Koordinat titik awal	Koordinat bayangan	Pola bayangan
$P(3,3)$	$P'(-3,3)$	$(-3), (3)$
$Q(5,1)$	$Q'(-1,5)$	$(-1), (5)$
$R(3,-2)$	$R'(2,3)$	$(-(-2), (3))$

3. Dengan menggunakan pola yang telah kamu temukan, tentukanlah hasil rotasi dari titik $A(a,b)$ dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut rotasi 90° .

Koordinat titik awal	Koordinat bayangan	Pola bayangan
$P(3,3)$	$P'(-3,3)$	$(-3), (3)$
$Q(5,1)$	$Q'(-1,5)$	$(-1), (5)$
$R(3,-2)$	$R'(2,3)$	$(-(-2), (3))$
$A(a,b)$	$A'(-b,a)$	

Hasil rotasi titik $A(a,b)$ dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut rotasi 90° adalah $A'(-b,a)$

4. Dengan perputaran yang sama, carilah hasil rotasi dari titik $P(3,3)$, $Q(5,1)$, dan $R(3,-2)$ dengan sudut 180° pada titik pusat $O(0,0)$.



5. Perhatikanlah titik awal dan hasil rotasinya. Bagaimanakah polanya? Bandingkan dengan menggunakan tabel.

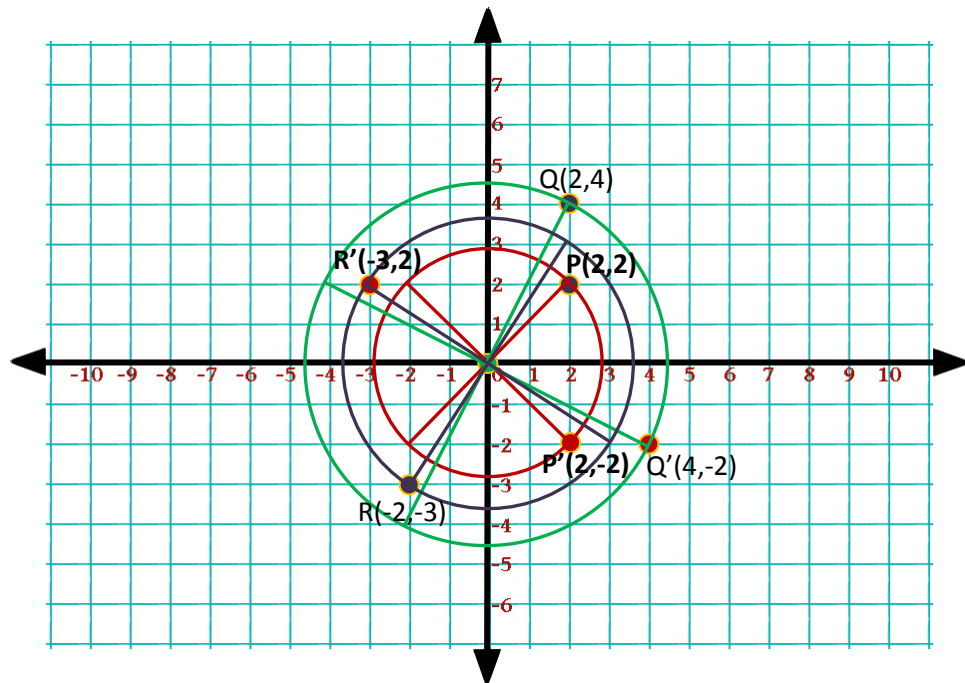
Koordinat titik awal	Koordinat bayangan	Pola bayangan
$P(3,3)$	$P'(-3,-3)$	$(-3), (-3)$
$Q(5,1)$	$Q'(-5,-1)$	$(-5), (-1)$
$R(3,-2)$	$R'(-3,2)$	$(-3), -(-2)$

6. Dengan menggunakan pola yang telah kamu temukan, tentukanlah hasil rotasi dari titik $A(a,b)$ dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut rotasi 180° .

Koordinat titik awal	Koordinat bayangan	Pola bayangan
$P(3,3)$	$P'(-3,-3)$	$(-3), (-3)$
$Q(5,1)$	$Q'(-5,-1)$	$(-5), (-1)$
$R(3,-2)$	$R'(-3,2)$	$(-3), -(-2)$
$A(a,b)$	$A'(-a,-b)$	

Hasil rotasi titik $A(a,b)$ dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut rotasi 90° adalah $A'(-a,-b)$

7. Dengan pusat yang sama dan perputaran yang berbeda, carilah hasil rotasi dari titik $P(3,3)$, $Q(3,5)$, dan $R(-1,-2)$, dengan sudut -90° pada titik pusat $A(0,0)$.



8. Perhatikanlah titik awal dan hasil rotasinya. Bagaimanakah polanya?

Titik awal	Koordinat bayangan	Pola bayangan
$P(2,2)$	$P'(2,-2)$	$(2, -(2))$
$Q(2,4)$	$Q'(4,-2)$	$(4, -(2))$
$R(-2,-3)$	$R'(-3,2)$	$(-3, -(-2))$

9. Dengan menggunakan pola yang telah kamu temukan, tentukanlah hasil rotasi dari titik $A(a,b)$ dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut rotasi -90° .

Titik awal	Koordinat bayangan	Pola bayangan
$P(2,2)$	$P'(2,-2)$	$(2, -(2))$
$Q(2,4)$	$Q'(4,-2)$	$(4, -(2))$
$R(-2,-3)$	$R'(-3,2)$	$(-3, -(-2))$
$A(a,b)$	$A'(b,-a)$	

Hasil rotasi titik $A(a,b)$ dengan pusat rotasi $O(0,0)$ dan sudut rotasi -90° adalah $A'(b,-a)$.

1. Jika a dan b merupakan bilangan riil, maka rotasi titik $A(a,b)$ oleh sudut 90° pada pusat $O(0,0)$ dituliskan sebagai berikut:

$$A(a,b) \xrightarrow{R_{O(0,0), 90^\circ}} A'(a',b')$$

Dengan $a' = -b$ dan $b' = a$

2. Jika a dan b merupakan bilangan riil, maka rotasi titik $P(x,y)$ oleh sudut 180° pada pusat $O(0,0)$ dituliskan sebagai berikut:

$$A(a,b) \xrightarrow{R_{O(0,0), 180^\circ}} A'(a',b')$$

Dengan $a' = -a$ dan $b' = -b$

3. Jika a dan b merupakan bilangan riil, maka rotasi titik $P(x,y)$ oleh sudut -90° pada pusat $O(0,0)$ dituliskan sebagai berikut:

$$A(a,b) \xrightarrow{R_{O(0,0), -90^\circ}} A'(a',b')$$

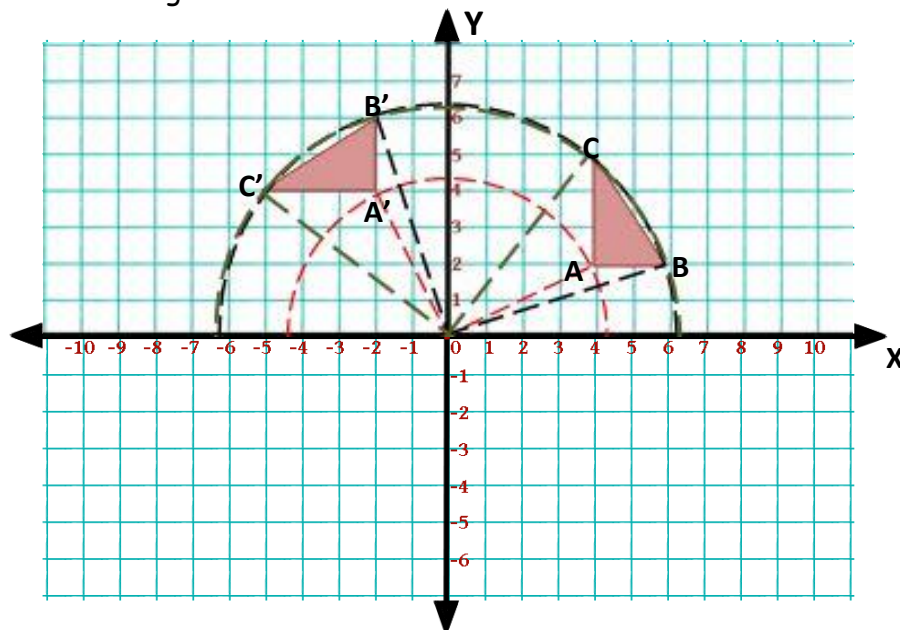
Dengan $a' = b$ dan $b' = -a$



3.2 Mengidentifikasi Sifat-Sifat Rotasi

Aktivitas 2

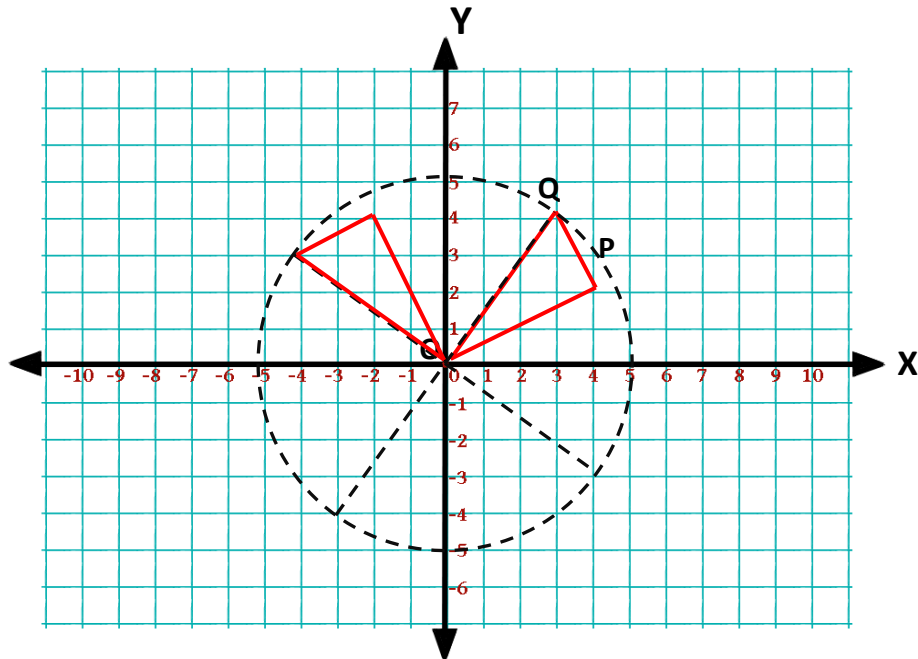
Perhatikanlah gambar berikut ini.



Gambar 3.2

Segitiga ABC dirotasikan oleh rotasi sudut 90° dengan pusat $O(0,0)$.

Dengan perputaran yang sama, tentukanlah hasil rotasi dari segitiga OPQ dengan pusat $O(0,0)$ dan besar sudut 90° berikut ini.



Perhatikan hasil rotasi segitiga ABC dan OPQ. Bagaimanakah bentuk dan ukuran segitiga setelah dirotasi 90° ?

Bentuk dan ukuran segitiga tidak berubah.

Apa yang dapat kamu simpulkan dari gambar di atas?

Bangun geometri yang dirotasi tidak mengalami perubahan bentuk dan ukuran.

3.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Rotasi

Nah, sekarang coba kamu selesaikan **Permasalahan 3** berikut ini.

Rani dan adiknya, Andi, menaiki sebuah bianglala di taman hiburan. Saat mereka menaiki bianglala, posisi mereka berada di gerbong paling bawah. Setelah gerbong berputar 90° searah jarum jam, kemudian berhenti untuk menaiki penumpang yang lain. Setelah berputar 180° , bianglala berhenti kembali untuk menaiki penumpang. Dimanakah posisi bianglala saat ini? Dapatkah kamu menunjukkannya dalam koordinat Cartesius?

Apa yang diketahui?

Posisi awal gerbong berada di paling bawah. Gerbong berputar 90° kemudian berputar lagi 180° .

Apa yang ditanyakan?

Dimanakah posisi terakhir bianglala?

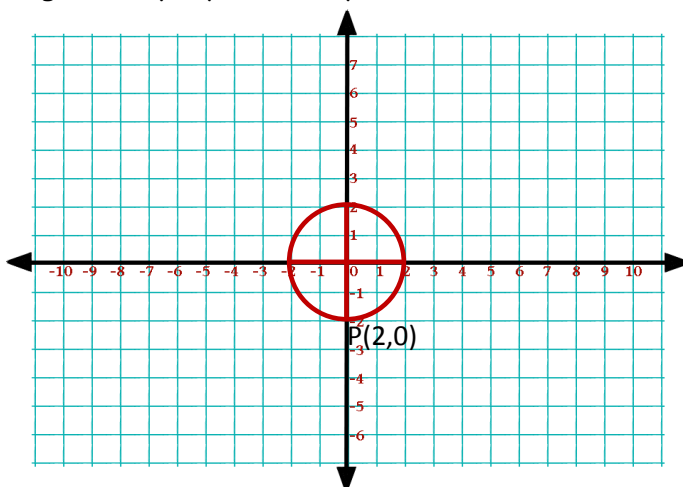
Tunjukkan dalam koordinat kartesius.

Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Alternatif jawaban:

Memperkirakan posisi awal gerbong dalam koordinat kartesius. Menentukan titik koordinat tertentu sebagai posisi awal gerbong (siswa bebas memilih koordinat awal gerbong). Mencari hasil rotasinya.

Bagaimana penyelesaiannya?



Pertama, gerbong berputar 90° : $P \xrightarrow{R \ 0 \ 0, 90^\circ} P'(0,2)$

Selanjutnya gerbong berputar 180° : $P' (0,2) \xrightarrow{R O (0,0), 90^\circ} P''(-2,0)$

Apa kesimpulanmu?

Selesaikanlah soal-soal berikut ini sebagai latihan.

1. Tentukanlah hasil rotasi dari titik Q oleh rotasi 180° dengan pusat $O(0,0)$ jika:
 - a. $Q(1,1)$
 - b. $Q(-5,4)$
 - c. $Q(-3,-4)$
2. Carilah bayangan segitiga ABC terhadap rotasi 90° dengan pusat $O(0,0)$ jika $A=(1,3)$, $B(2,1)$, dan $C(1,1)$.
3. Garis PQ dengan $P=(1,1)$ dan $Q=(4,2)$ dirotasi dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut 90° . Dengan pusat yang sama, bayangan garis PQ kemudian dirotasikan lagi sejauh 180° . Tentukanlah bayangan garis $P''Q''$!
4. Titik P' merupakan bayangan dari titik $P(a,b)$ yang diputar dengan pusat $O(0,0)$ dan besar sudut perputaran 90° dilanjutkan 90° lagi. Titik P' akan sama dengan bayangan titik $P(a,b)$ yang diputar dengan pusat $O(0,0)$ dan besar sudut perputaran 180° .
 - a. Apakah pernyataan tersebut benar?
 - b. Tunjukkanlah dengan menggunakan gambar dalam koordinat *Cartesius*!

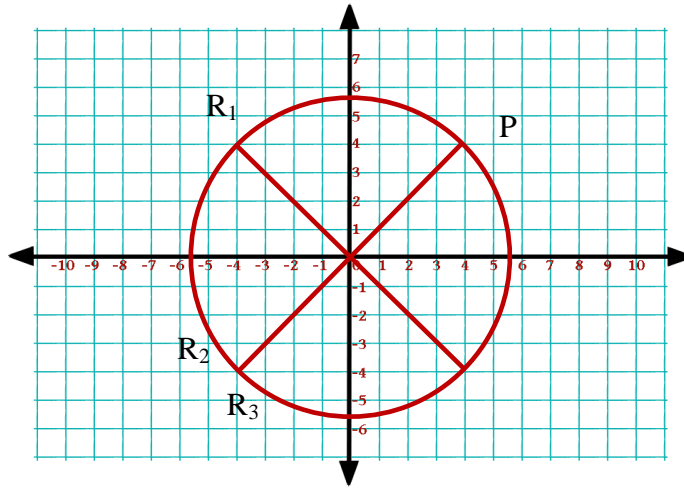
Jawab:

1. hasil rotasi dari titik Q oleh rotasi 180^0 dengan pusat $O(0,0)$ jika:
 - a. $Q(1,1)$ adalah $Q \xrightarrow{R O 0,0, 180^0} Q'(-1, -1)$
 - b. $Q(-5,4)$ adalah $Q \xrightarrow{R O 0,0, 180^0} Q'(5, -4)$
 - c. $Q(-3,-4)$ adalah $Q \xrightarrow{R O 0,0, 180^0} Q'(3,4)$
2. bayangan segitiga ABC terhadap rotasi 90^0 dengan pusat $O(0,0)$ jika $A(1,3)$, $B(2,1)$, dan $C(1,1)$ adalah
$$A \xrightarrow{R O 0,0, 90^0} A'(-3,1)$$
$$B \xrightarrow{R O 0,0, 90^0} B'(-1,2)$$
$$C \xrightarrow{R O 0,0, 90^0} C'(-1,1)$$
Jadi, bayangan segitiga ABC adalah $A'B'C'$ dengan $A'=(-3,1)$; $B'=(-1,2)$; dan $C'=(-1,1)$.
3. Garis PQ dengan $P(1,1)$ dan $Q(4,2)$ dirotasi dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut 90^0 :
$$P \xrightarrow{R O 0,0, 90^0} P'(-1,1)$$
$$Q \xrightarrow{R O 0,0, 90^0} Q'(-2,4)$$
Dengan pusat yang sama, bayangan garis PQ kemudian dirotasikan lagi sejauh 180^0 :
$$P' \xrightarrow{R O 0,0, 180^0} P''(1, -1)$$
$$Q' \xrightarrow{R O 0,0, 180^0} Q''(2, -4)$$
Jadi, bayangan garis PQ adalah $P''Q''$ dengan $P''=(1,1)$ dan $Q''=(2,-4)$.

4. a. Pernyataan tersebut benar

b. Alternatif jawaban

Misal $P(4,4)$



Dengan pusat $O(0,0)$, $P(4,4)$ di rotasi 90° sampai pada R_1 kemudian dilanjutkan dengan rotasi 90° hingga sampai pada R_2 . Hasil bayangan P terletak pada titik $(-4,-4)$.

Dengan pusat $O(0,0)$, $P(4,4)$ di rotasi 180° sampai pada R_3 . Hasil bayangannya terletak pada titik $(-4,-4)$.

Dengan demikian, hasil bayangan titik P yang diputar dengan pusat $O(0,0)$ dan besar sudut perputaran 90° dilanjutkan 90° lagi sama dengan bayangan titik $P(a,b)$ yang diputar dengan pusat $O(0,0)$ dan besar sudut perputaran 180° .

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) 4

DILASI

KOMPETENSI DASAR

1. Memahami konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) menggunakan obyek-obyek geometri.
2. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3. Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Indikator:

1. Menjelaskan konsep dilasi;
2. Menjelaskan sifat-sifat dilasi;
3. Menentukan dilasi dari suatu objek geometri dalam koordinat *Cartesius*.
4. Menentukan hasil dilasi dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik
5. Menyelesaikan permasalahan nyata menggunakan prinsip dilasi.

Kelas:

Anggota Kelompok:

Alokasi waktu: 40 menit

Tanggal:

Apa yang akan kamu pelajari hari ini?

Hari ini kamu akan mempelajari:

1. Konsep dilasi.
2. Sifat-sifat dilasi.



Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah LKS dengan cermat.
2. Diskusikan masalah yang ada dengan teman kelompok masing-masing.
3. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu pada tempat yang telah disediakan.



<http://www.123rf.com>

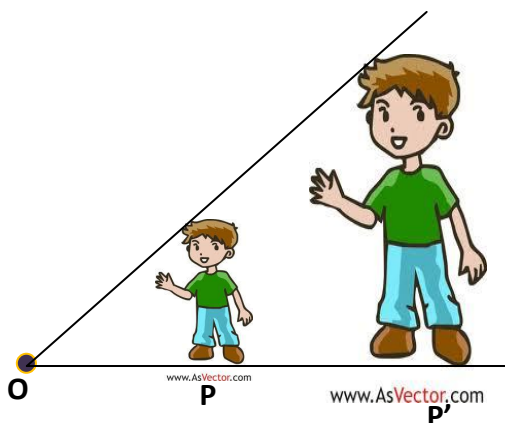
Dilasi

Pernahkah kamu memfoto orang tua, teman, saudara atau lingkungan sekitarmu. Saat kamu mengambil gambar, bentuk objek yang ada dalam kameramu tentu lebih kecil dari bentuk yang sebenarnya. Mengapa bisa demikian? Cara kerja kamera ini mengikuti prinsip kerja dilasi, yaitu memperkecil atau memperbesar suatu objek. Pada kegiatan kali ini, kamu akan mempelajari salah satu bentuk transformasi yaitu dilasi.



Sumber gambar:
<http://www.aztama.com/news-detail.html>

MATERI



Perhatikanlah gambar di samping. Gambar di samping menunjukkan perbesaran sebesar $\frac{OP'}{OP} = k$ kali dengan titik pusat perbesaran O. k disebut dengan faktor skala. Perbesaran/perkecilan ini disebut dengan dilasi.

4.1 Menemukan Konsep Dilasi

Permasalahan 4:

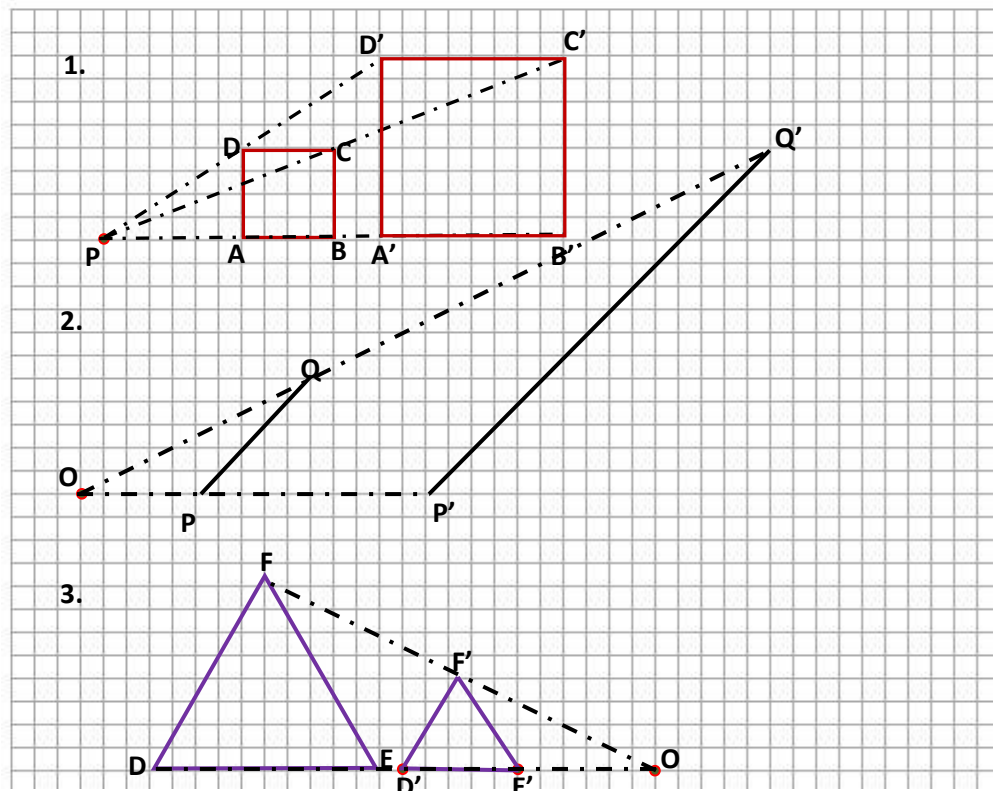
Rani diberikan tugas oleh gurunya untuk menggambar bentuk-bentuk bangun datar. Rani menggambar sebuah persegi panjang dengan ukuran 5×8 cm di komputer untuk digunakan sebagai bahan presentasi di kelas. Saat ditayangkan dengan menggunakan proyektor, ternyata persegi panjang Rani berubah ukuran menjadi 45×72 cm. Dapatkah kamu hitung besar perbesaran dari persegi panjang tersebut?

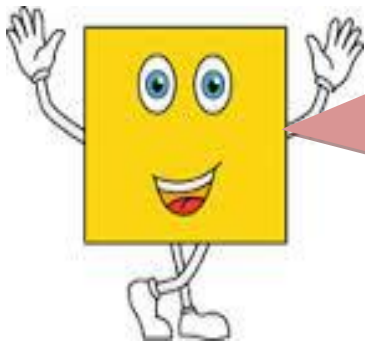
KEGIATAN SISWA

Agar kamu dapat memecahkan permasalahan di atas, pertama lakukanlah aktivitas 1 berikut ini.

Aktivitas 1

1. Segiempat ABCD diperbesar dengan faktor skala 2 dan titik pusat perbesarannya P.
2. Jika garis PQ berikut diperpanjang dengan faktor skala 3 pada titik pusat O, coba kamu perkirakan bagaimana hasilnya!
3. Jika segitiga ABC diperkecil dengan faktor skala $\frac{1}{2}$ pada titik pusat O, coba kamu perkirakan bagaimana hasilnya!



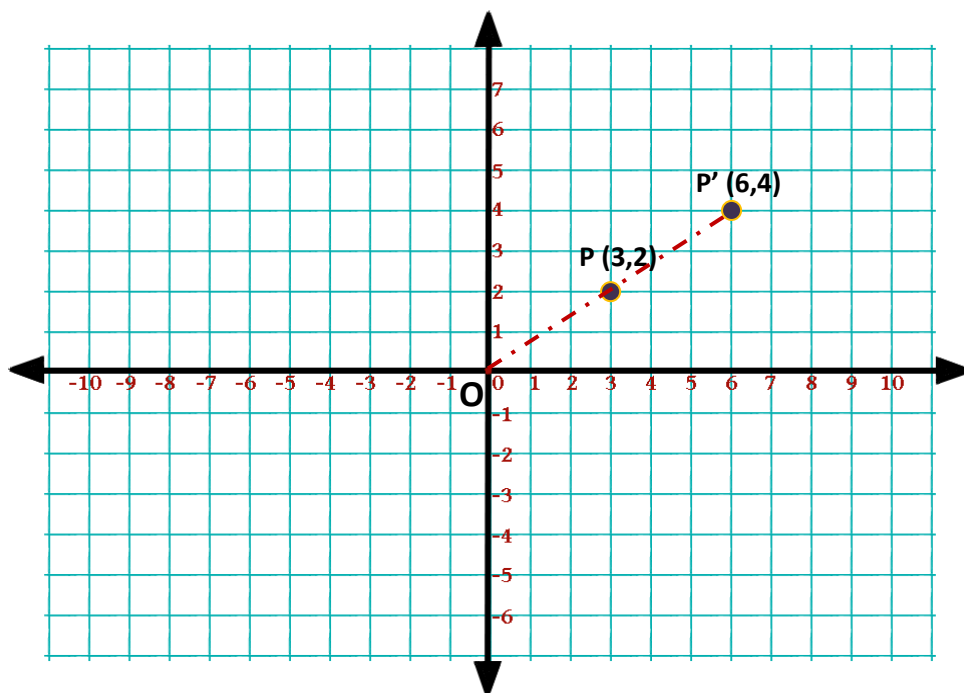


<http://classroomclipart.com>

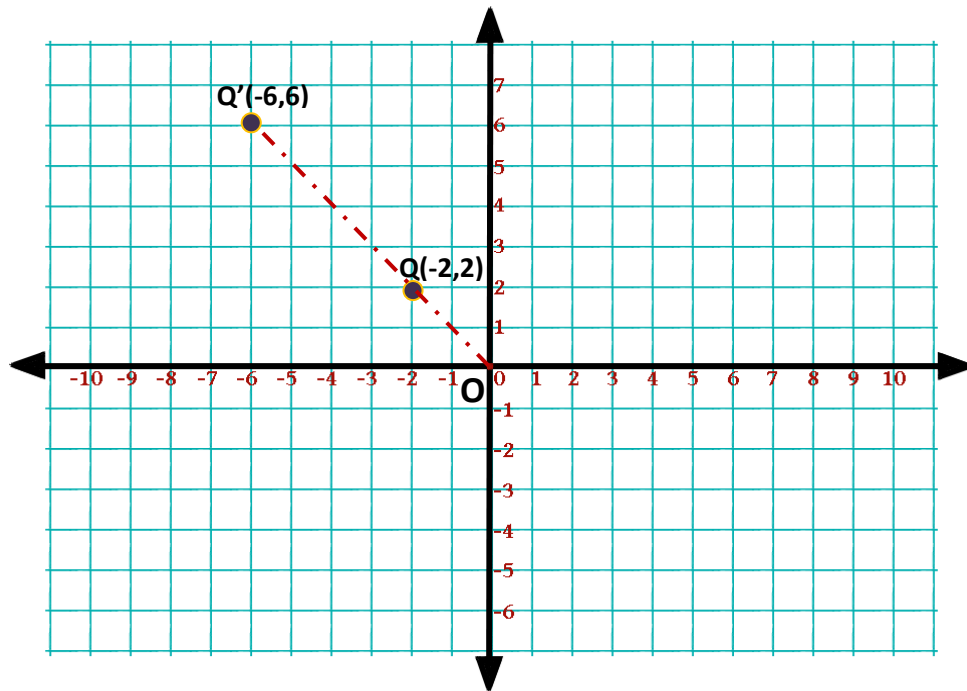
Segiempat $A'B'C'D'$ merupakan bayangan dari segiempat $ABCD$ setelah didilasi dengan faktor skala 2 terhadap pusat P . $A'P=2AP$, $B'P=2BP$, $C'P=2CP$, dan $D'P=2DP$.

Nah, setelah kamu berhasil menggambarkan hasil dilasi dari segiempat $ABCD$, garis PQ dan segitiga DEF , selidikilah bagaimana hasil dilasi dari sebuah titik dalam koordinat *Cartesius* berikut ini.

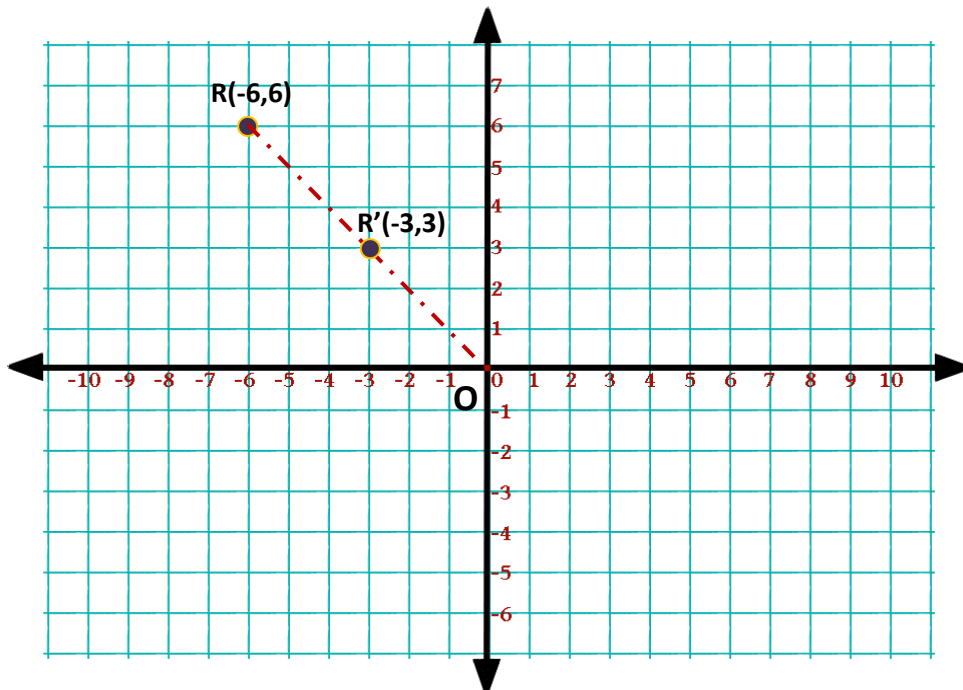
1. Jika titik $P(3,2)$ didilasi dengan faktor skala $k=2$ dari titik pusat $O(0,0)$, selidikilah dimana bayangan titik P ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik P dengan $O(0,0)$ sehingga membentuk garis OP).



2. Jika titik $Q(-2,2)$ dilatasi dengan faktor skala $k=3$ dari titik pusat $O(0,0)$, selidikilah dimana bayangan titik Q ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik Q dengan $O(0,0)$ sehingga membentuk garis OQ).



3. Jika titik $R(-6,6)$ dilatasi dengan faktor skala $k=1/2$ dari titik pusat $O(0,0)$, selidikilah dimana bayangan titik R ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik R dengan $O(0,0)$ sehingga membentuk garis OR).



Berdasarkan hasil dilasi pada nomor 1-3, bandingkanlah koordinat dari titik awal dan bayangannya? Bagaimana polanya?

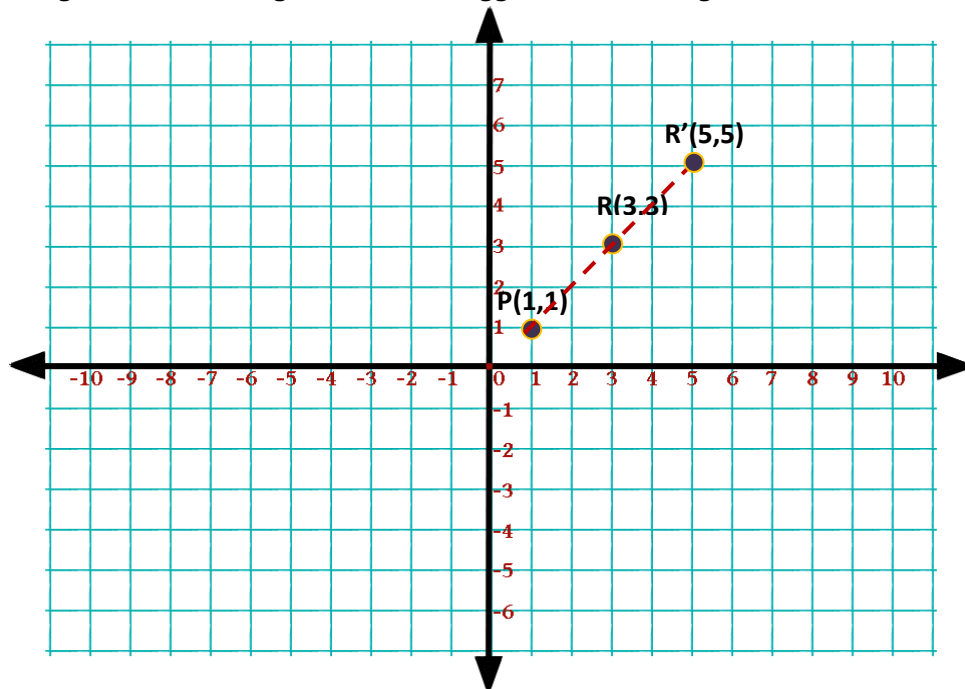
Koordinat titik awal	Faktor skala k	Koordinat bayangan	Pola bayangan
P(3,2)	2	P'(6,4)	$(2 \times 3, 2 \times 2) = (6, 4)$
Q(-2,2)	3	Q'(-6,6)	$(3 \times -2, 3 \times 2) = (-6, 6)$
R(-6,6)	$\frac{1}{2}$	R'(-3,3)	$(\frac{1}{2} \times -6, \frac{1}{2} \times 6) = (-3, 3)$

Berdasarkan pola yang kamu peroleh, jika titik A(a,b) didilasi oleh faktor skala k dengan pusat dilasi O(0,0), bagaimanakah hasilnya? Apa kesimpulanmu?

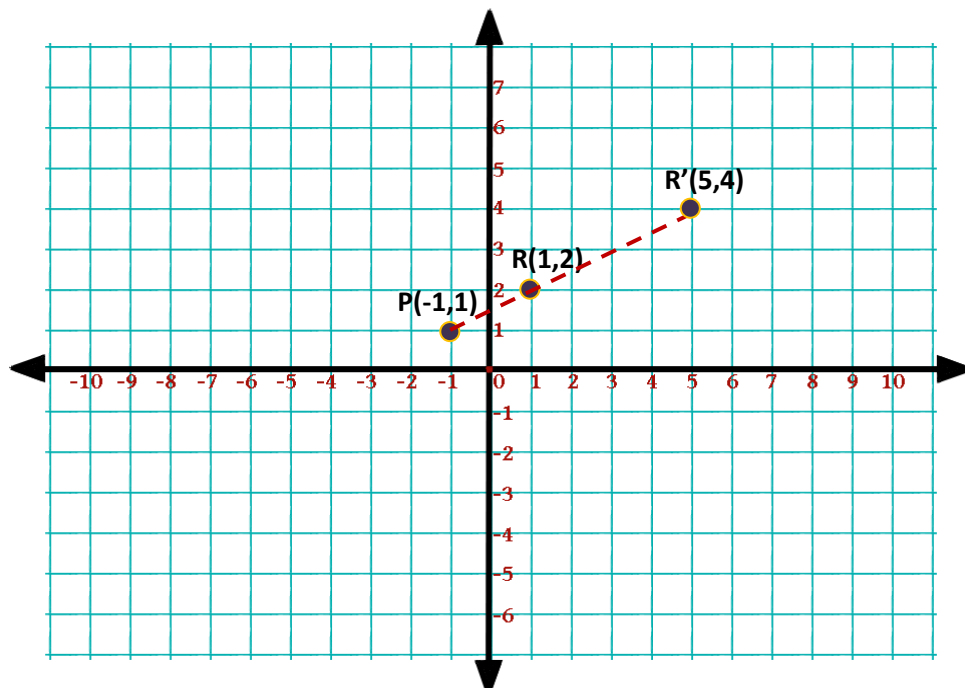
Bayangan titik A(a,b) yang didilasi oleh faktor skala k dengan pusat dilasi O(0,0) adalah A'(ka, kb).

Secara umum, jika titik A(a,b) yang didilasi oleh faktor skala k dengan pusat dilasi O(0,0) maka bayangannya adalah A'(ka, kb).

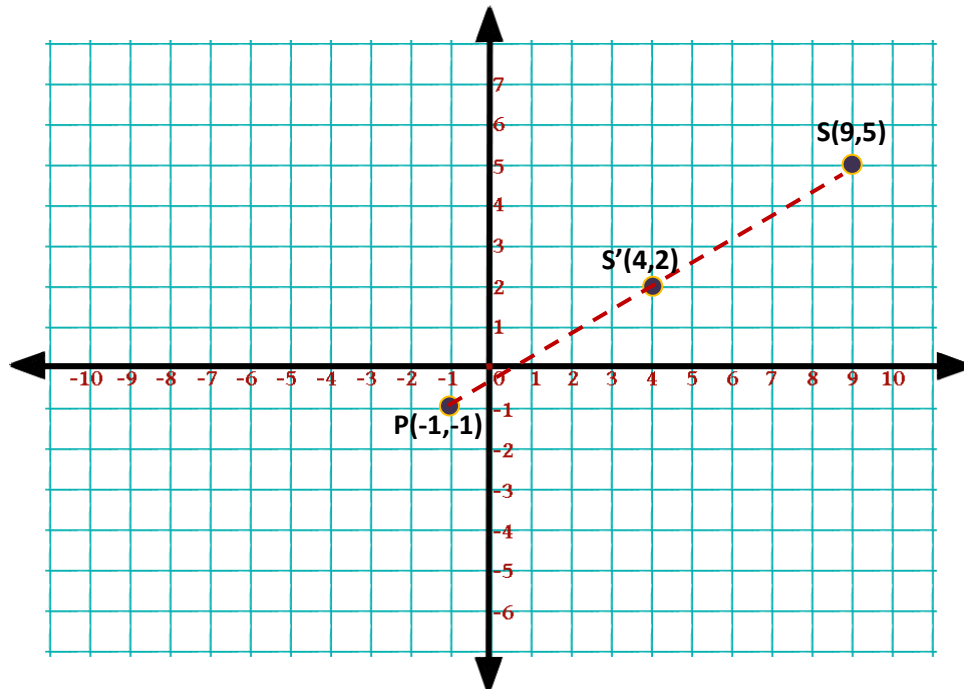
4. Jika titik $R(3,3)$ dilatasi dengan faktor skala 2 dan pusat $P(1,1)$, selidikilah dimana bayangan titik R ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik R dengan $P(1,1)$ sehingga membentuk garis PR).



5. Jika titik $Q(2,1)$ dilatasi dengan faktor skala 3 dari pusatnya $P(-1,1)$, selidikilah dimanakah bayangan titik Q ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik Q dengan $P(-1,1)$ sehingga membentuk garis PQ).



6. Jika titik $S(9,5)$ didilasi dengan faktor skala $1/2$ dan pusat $P(-1,-1)$, selidikilah dimana bayangan titik S ? (Petunjuk: gunakanlah garis bantu yang menghubungkan titik S dengan $P(-1,-1)$ sehingga membentuk garis PS).



Berdasarkan hasil dilasi pada nomor 4-6, bandingkanlah koordinat dari titik awal dan bayangannya? Bagaimana polanya?

Koordinat awal $A(a,b)$	Titik pusat $P(p,q)$	p	q	Faktor skala k	$k(a-p)$	$k(b-q)$	Koordinat bayangan
$R(3,3)$	$P(1,1)$	1	1	2	4	4	$R'(5,5)$
$Q(1,2)$	$P(-1,1)$	-1	1	3	6	3	$S'(5,4)$
$S(9,5)$	$P(-1,-1)$	-1	1	$\frac{1}{2}$	5	3	$Q'(4,2)$

Berdasarkan pola yang kamu peroleh, jika titik $A(a,b)$ didilasi oleh faktor skala k dengan pusat dilasi $P(p,q)$, bagaimanakah hasilnya? Apa kesimpulanmu?

Bayangan titik $A(a,b)$ yang didilasi oleh faktor skala k dengan pusat dilasi $P(p,q)$ adalah $A'[p + k(a - p), q + k(b - q)]$.

Jadi, hasil dilasi titik $A(a,b)$ oleh faktor skala k dengan pusat dilasi $P(p,q)$ adalah $A'[p + k(a - p), q + k(b - q)]$.

Pada Aktivitas 1, kamu telah mempelajari dilasi dengan pusat $O(0,0)$ dan $P(p,q)$.

Jika a dan b merupakan bilangan riil, maka hasil dilasi $A(a,b)$ dengan faktor skala k dan pusat $O(0,0)$ dapat dituliskan sebagai berikut:

$A(a,b) \xrightarrow{D_{O,k}} A'(a',b')$ dengan

$$a' = ka$$

$$b' = kb$$

Jika a , b , p dan q merupakan bilangan riil, maka hasil dilasi $A(a,b)$ dengan faktor skala k dan pusat $P(p,q)$ dapat dituliskan sebagai berikut:

$A(a,b) \xrightarrow{D_{P(p,q),k}} A'(a',b')$ dengan

$$a' = p + k(a-p)$$

$$b' = q + k(b-q)$$



4.2 Mengidentifikasi Sifat-Sifat Dilasi

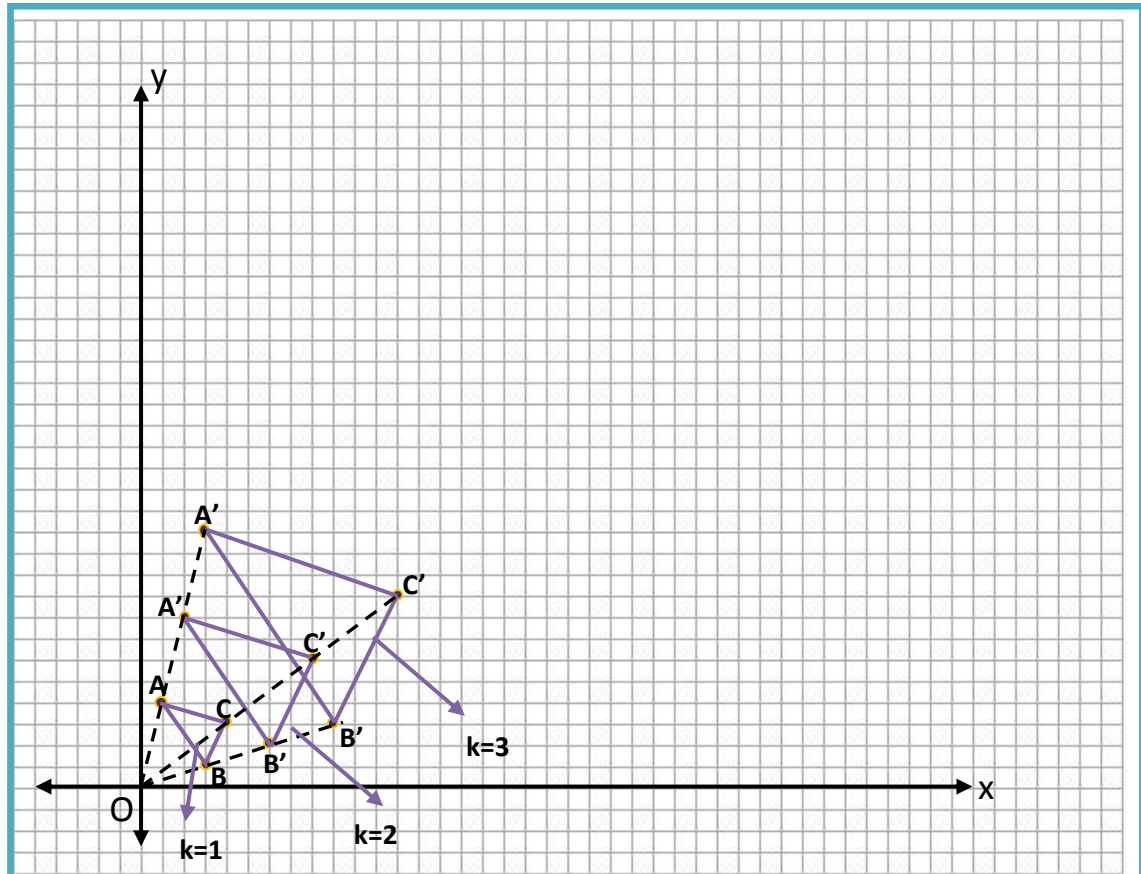
Aktivitas 2

Pada kegiatan kali ini, kamu akan mengidentifikasi sifat-sifat dilasi. Untuk nilai k **negatif**, maka hasil dilasinya akan **berlawanan arah dengan bangun semula**.

❖ Sifat-sifat dilasi untuk $K \geq 1$

Selidikilah bagaimana hasil dilasi segitiga ABC dengan pusat $O(0,0)$ dimana $A=(1,4)$, $B=(3,1)$, dan $C=(4,3)$ jika:

- $k=1$
- $k=2$
- $k=3$



Titik $A=(1,4)$, $B=(3,1)$, dan $C=(4,3)$.

Untuk $k=1$ hasilnya sama seperti bangun semula.

Untuk $k=2$

$$A \begin{matrix} 1,4 \\ \xrightarrow{D \ O,2} \end{matrix} A'(2,8)$$

$$B \begin{matrix} 3,1 \\ \xrightarrow{D \ O,2} \end{matrix} B'(6,2)$$

$$C \begin{matrix} 4,3 \\ \xrightarrow{D \ O,2} \end{matrix} C'(8,6)$$

Untuk $k=3$

$$A \begin{matrix} 1,4 \\ \xrightarrow{D \ O,3} \end{matrix} A'(3,12)$$

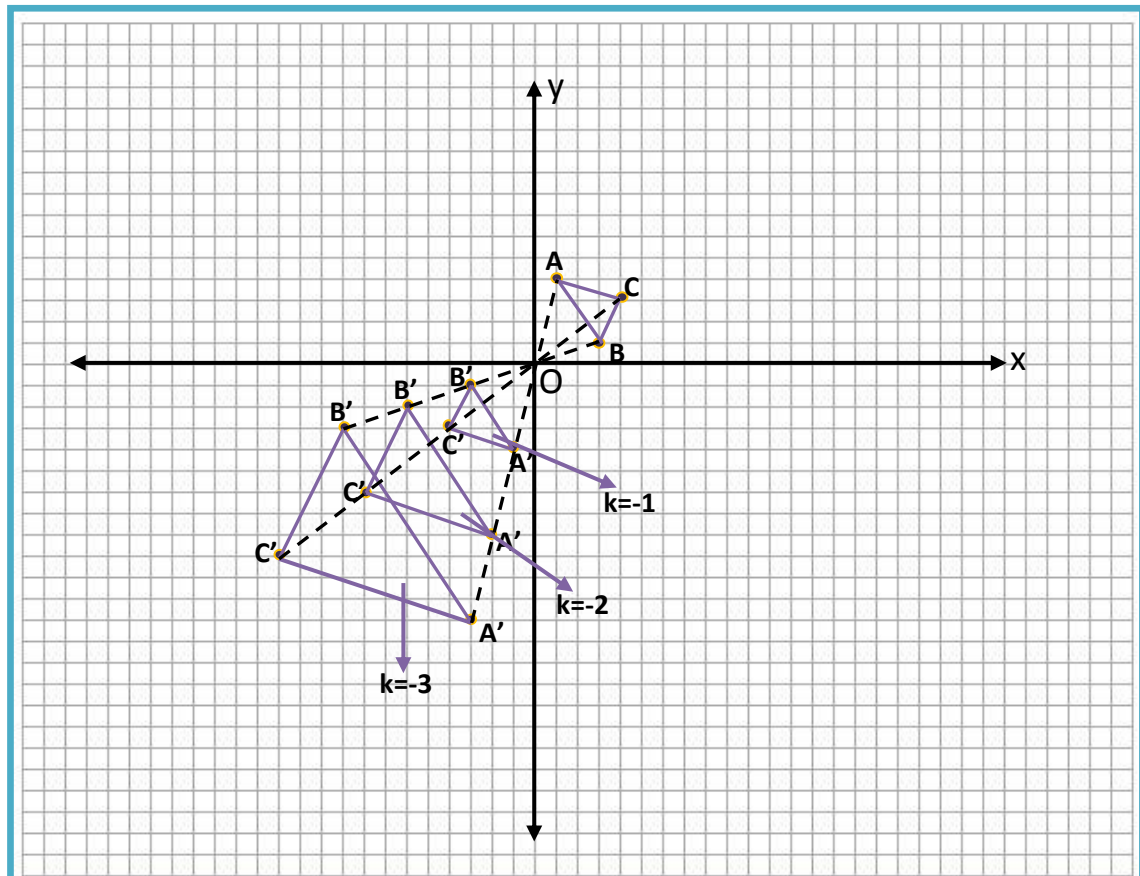
$$B \begin{matrix} 3,1 \\ \xrightarrow{D \ O,3} \end{matrix} B'(9,3)$$

$$C \begin{matrix} 4,3 \\ \xrightarrow{D \ O,3} \end{matrix} C'(12,9)$$

❖ Sifat-sifat dilasi untuk $k < -1$

Selidikilah bagaimana hasil dilasi segitiga ABC dengan pusat $O(0,0)$ dimana $A=(1,4)$, $B=(3,1)$, dan $C=(4,3)$ jika:

- $k=-1$
- $k=-2$
- $k=-3$



Titik $A=(1,4)$, $B=(3,1)$, dan $C=(4,3)$.

Untuk $k=-1$

$$A \begin{matrix} 1,4 \\ D_{O,-1} \end{matrix} A'(-1, -4)$$

$$B \begin{matrix} 3,1 \\ D_{O,-1} \end{matrix} B'(-3, -1)$$

$$C \begin{matrix} 4,3 \\ D_{O,-1} \end{matrix} C'(-4, -3)$$

Untuk $k=-2$

$$A \begin{matrix} 1,4 \\ D_{O,-2} \end{matrix} A'(-2, -8)$$

$$B \begin{matrix} 3,1 \\ D_{O,-2} \end{matrix} B'(-6, -2)$$

$$C \begin{matrix} 4,3 \\ D_{O,-2} \end{matrix} C'(-8, -6)$$

Untuk $k=-3$

$$A \begin{matrix} 1,4 \\ D_{O,-3} \end{matrix} A'(-3, -12)$$

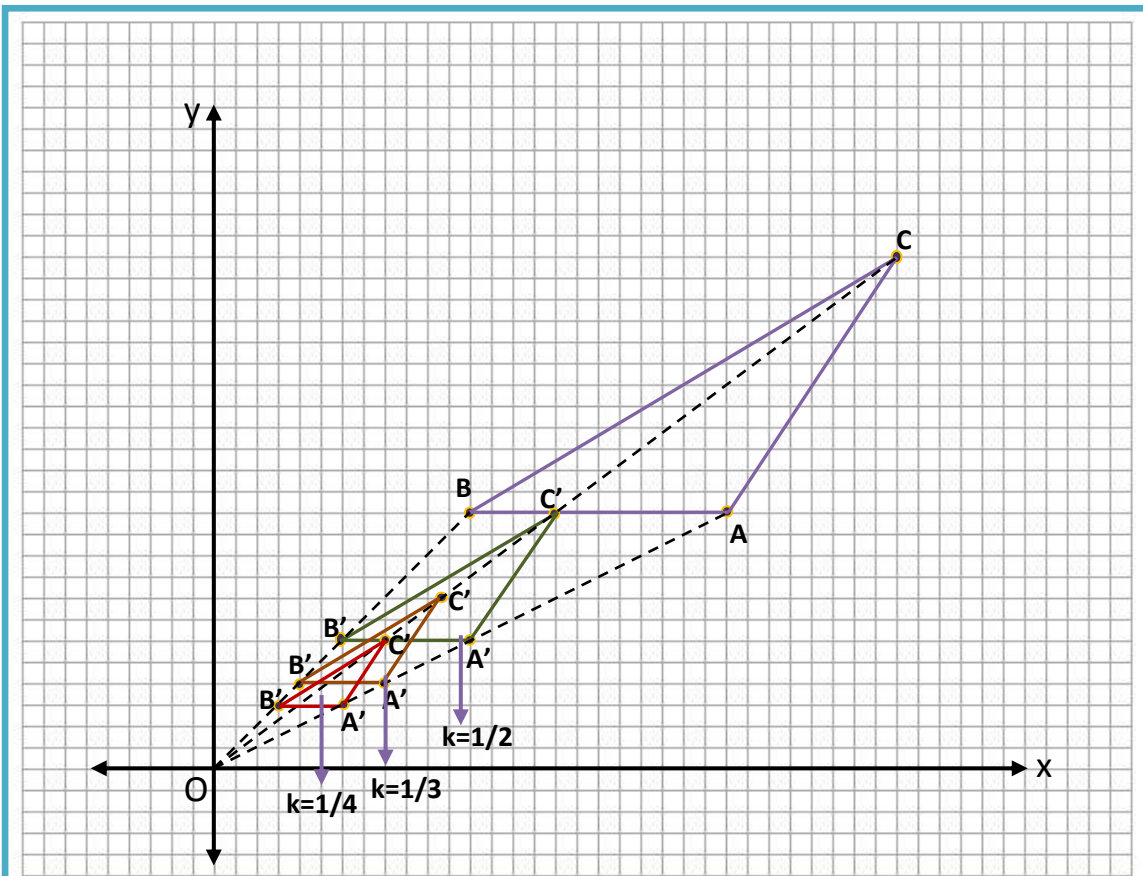
$$B \begin{matrix} 3,1 \\ D_{O,-3} \end{matrix} B'(-9, -3)$$

$$C \begin{matrix} 4,3 \\ D_{O,-3} \end{matrix} C'(-12, -9)$$

❖ Sifat-sifat dilasi untuk $0 < k < 1$

Selidikilah bagaimana hasil dilasi segitiga ABC dengan pusat $O(0,0)$ dimana $A=(24,12)$, $B=(12,12)$, dan $C=(32,24)$ jika:

- $k=1/2$
- $k=1/3$
- $k=1/4$



Titik $A=(24,12)$, $B=(12,12)$, dan $C=(32,24)$.

Untuk $k=1/2$

$A \ 24,12 \xrightarrow{D \ 0, \frac{1}{2}} A'(12,6)$
 $B \ 12,12 \xrightarrow{D \ 0, \frac{1}{2}} B'(6,6)$
 $C \ 32,24 \xrightarrow{D \ 0, \frac{1}{2}} C'(16,12)$

Untuk $k=1/3$

$A \ 24,12 \xrightarrow{D \ 0, \frac{1}{3}} A'(8,4)$
 $B \ 12,12 \xrightarrow{D \ 0, \frac{1}{3}} B'(4,4)$
 $C \ 32,24 \xrightarrow{D \ 0, \frac{1}{3}} C'(10\frac{2}{3}, 8)$

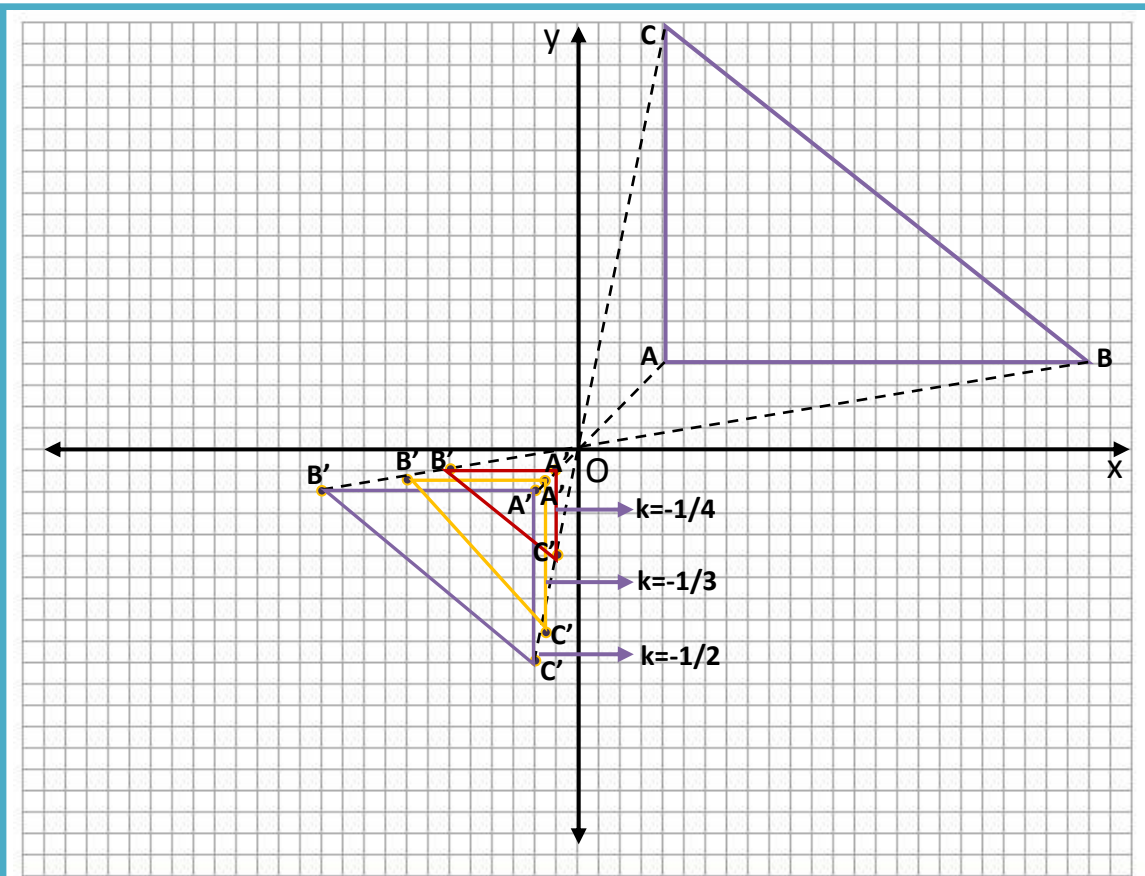
Untuk $k=1/4$

$A \ 24,12 \xrightarrow{D \ 0, \frac{1}{4}} A'(6,3)$
 $B \ 12,12 \xrightarrow{D \ 0, \frac{1}{4}} B'(3,3)$
 $C \ 32,24 \xrightarrow{D \ 0, \frac{1}{4}} C'(8,3)$

❖ Sifat-sifat dilasi untuk $-1 < k < 0$

Selidikilah bagaimana hasil dilasi segitiga ABC dengan pusat $O(0,0)$ dimana $A=(4,4)$, $B=(24,4)$, dan $C=(4,20)$ jika:

- $k=-1/2$
- $k=-1/3$
- $k=-1/4$



Titik $A=(4,4)$, $B=(24,4)$, dan $C=(4,20)$.

Untuk $k=-1/2$

$$A \quad 4,4 \xrightarrow{D \quad O, -\frac{1}{2}} A'(-2, -2)$$

$$B \quad 24,4 \xrightarrow{D \quad O, -\frac{1}{2}} B'(-12, -2)$$

$$C \quad 4,20 \xrightarrow{D \quad O, -\frac{1}{2}} C'(-2, 10)$$

Untuk $k=-1/3$

$$A \quad 4,4 \xrightarrow{D \quad O, -\frac{1}{3}} A'(-\frac{4}{3}, -\frac{4}{3})$$

$$B \quad 24,4 \xrightarrow{D \quad O, -\frac{1}{3}} B'(-8, -\frac{4}{3})$$

$$C \quad 4,20 \xrightarrow{D \quad O, -\frac{1}{3}} C'(-\frac{4}{3}, -8\frac{2}{3})$$

Untuk $k=-1/4$

$$A \quad 4,4 \xrightarrow{D \quad O, -\frac{1}{4}} A'(-1, -1)$$

$$B \quad 24,4 \xrightarrow{D \quad O, -\frac{1}{4}} B'(-6, -1)$$

$$C \quad 4,20 \xrightarrow{D \quad O, -\frac{1}{4}} C'(-1, -5)$$

Setelah kamu melakukan aktivitas 2, bagaimanakah bentuk dan ukuran segitiga ABC setelah didilasi dengan nilai $k > 1$, $k = 1$, $k < -1$, $0 < k < 1$, dan $-1 < k < 0$?

Bentuk segitiga ABC tetap, namun ukurannya berubah.

Kapankah segitiga akan diperbesar?

Segitiga akan diperbesar ketika nilai faktor skalanya lebih besar dari 1 ($k > 1$) atau lebih kecil dari -1 ($k < -1$)

Kapankah segitiga akan diperkecil?

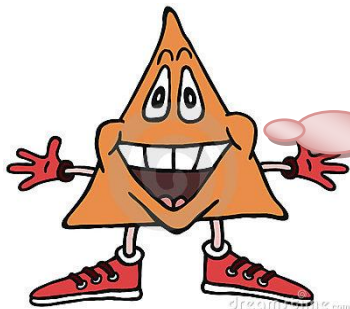
Segitiga akan diperkecil ketika nilai faktor skalanya antara 0 sampai 1 ($0 < k < 1$) atau -1 sampai 0 ($-1 < k < 0$)

Apa kesimpulanmu mengenai sifat-sifat dilasi?

Objek geometri yang didilasi tidak mengalami perubahan bentuk namun mengalami perubahan ukuran.

- Jika $k > 1$, maka bangun akan diperbesar dan terletak searah terhadap pusat dilasi dengan bangun semula.
- Jika $k = 1$, maka bangun tidak mengalami perubahan bentuk atau letak.
- Jika $0 < k < 1$, maka bangun akan diperkecil dan terletak searah terhadap pusat dilasi dengan bangun semula.
- Jika $-1 < k < 0$, maka bangun akan diperkecil dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilasi dengan bangun semula.
- Jika $k < -1$, maka bangun akan diperbesar dan terletak berlawanan arah terhadap pusat dilasi dengan bangun semula.

4.3 Menyelesaikan Permasalahan Matematika yang Berkaitan dengan Dilasi



<http://www.dreamstime.com/>

Nah, setelah kamu mempelajari dilasi, cobalah kamu selesaikan permasalahan 4 berikut ini.

Rani diberikan tugas oleh gurunya untuk menggambar bentuk-bentuk bangun datar. Rani menggambar sebuah persegi panjang dengan ukuran 5 x 8 cm di komputer untuk digunakan sebagai bahan presentasi di kelas. Saat ditayangkan dengan menggunakan proyektor, ternyata persegi panjang Rani berubah ukuran menjadi 45 x 72 cm. Dapatkah kamu hitung besar perbesaran dari persegi panjang tersebut?

Apa yang diketahui?

Persegi panjang dengan ukuran 5 x 8 cm diperbesar menjadi 45 x 72 cm.

Apa yang ditanyakan?

Berapakah perbesaran dari persegi panjang?

Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Alternatif jawaban:

Mencari perbesaran dengan cara membagi masing-masing panjang dan lebar persegi panjang hasil perbesaran dengan ukuran awal.

Bagaimana penyelesaiannya?

$5\text{ cm} \rightarrow 45\text{ cm}$, maka $\frac{45}{5} = 9$

$8\text{ cm} \rightarrow 72\text{ cm}$, maka $\frac{72}{8} = 9$

Apa kesimpulanmu?

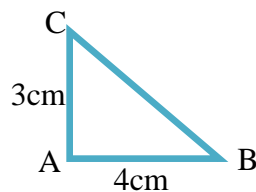
Jadi, perbesaran persegi panjang tersebut adalah 9 kali.



Aktivitas 3

Kerjakanlah soal-soal berikut ini sebagai latihan.

1. Tentukanlah hasil dilasi dengan pusat $O(0,0)$ dari titik-titik di berikut ini:
 - a. $P(5,3)$ dengan faktor skala $k = \frac{1}{2}$.
 - b. $Q(-1,3)$ dengan faktor skala $k = -3$.
 - c. $S(2,-6)$ dengan faktor skala $k = -1/3$.
 - d. $R(-3,-5)$ dengan faktor skala $k = 2$.
2. Tentukanlah hasil dilasi dari titik $A(3,4)$ dengan:
 - a. pusat $Q(1,1)$ dan faktor skala $k=2$;
 - b. pusat $P(-1,2)$ dan faktor skala $k=1/4$.
3. Titik $P(2,1)$ didilasi dengan pusat $Q(-1,1)$ dan faktor skala k menghasilkan bayangan $P'(8,1)$. Tentukanlah faktor skala k .
4. Perhatikan segitiga berikut ini!



Tentukanlah Luas segitiga ABC setelah didilasi dengan pusat dilasi di titik A dan faktor skala $k=2$!

5. Sebuah pabrik akan mengirimkan hasil produksinya yang dikemas dalam kardus-kardus berukuran $40 \times 35 \times 30\text{ cm}$. Box mobil yang biasa digunakan untuk mendistribusikan hasil produksi tersebut memiliki panjang sisi 5 kali dari sisi-sisi kardus-kardus tersebut. Berapa banyak kardus yang bisa dimasukkan ke dalam box mobil tersebut? (Volume balok $v = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}$)

Jawab:

1. Hasil dilasi dari titik O(0,0) :

a. P(5,3) dengan faktor skala k= ½ adalah

$$P(5,3) \xrightarrow{D O(0,0), \frac{1}{2}} P'\left(\frac{5}{2}, \frac{3}{2}\right)$$

b. Q(-1,3) dengan faktor skala k= -3 adalah

$$Q(-1,3) \xrightarrow{D O(0,0), -3} Q'(-3,9)$$

c. S(2,-6) dengan faktor skala k= -1/3 adalah

$$S(2,-6) \xrightarrow{D O(0,0), -\frac{1}{3}} S'\left(-\frac{2}{3}, 2\right)$$

d. R(-3,-5) dengan faktor skala k=2 adalah

$$R(-3,-5) \xrightarrow{D O(0,0), 2} R'(-6,-10)$$

2. Hasil dilasi dari titik A(3,4) dengan:

a. pusat Q(1,1) dan faktor skala k=2 adalah

$$A(3,4) \xrightarrow{D Q(1,1), 2} A'(5,7)$$

b. pusat P(-1,2) dan faktor skala k = ¼ adalah

$$A(3,4) \xrightarrow{D P(-1,2), \frac{1}{4}} A'\left(0, \frac{5}{2}\right)$$

3. Titik P(2,1) didilasi dengan pusat Q(-1,1) dan faktor skala k menghasilkan bayangan P'(8,1).

$$P(2,1) \xrightarrow{D Q(-1,1), k} P'(8,1)$$

Misal $a = 2$; $b = 1$; $a' = 8$; $b' = 1$; $p = -1$; dan $q = 1$

$$a' = p + k(a - p)$$

$$8 = -1 + k(2 - (-1))$$

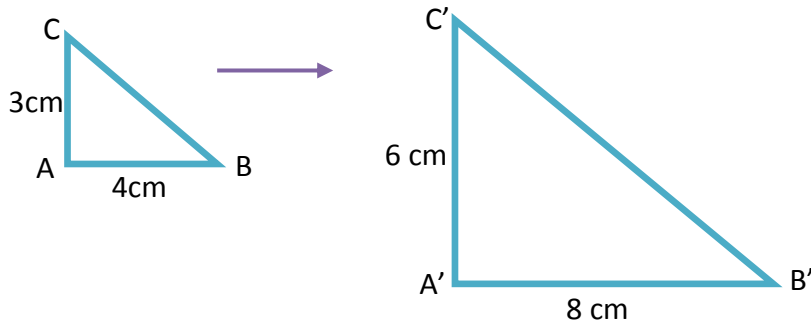
$$8 = -1 + 3k$$

$$9 = 3k$$

$$k = 3$$

Jadi, faktor skala k adalah 3.

4. Segitiga ABC dilatasi dengan pusat A.



Luas segitiga ABC:

$$L = \frac{1}{2} \times a \times t = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 = 24 \text{ cm}^2$$

Jadi, luas segitiga ABC setelah dilatasi dengan faktor skala 2 adalah 24 cm^2 .

5. Diketahui:

Sebuah kardus berukuran $40 \times 35 \times 30 \text{ cm}$ akan dimasukkan kedalam sebuah mobil box dengan panjang sisi 5 kali dari sisi-sisi kardus tersebut.

Ditanyakan:

Berapa banyak kardus yang bisa dimasukkan kedalam box mobil tersebut?

Penyelesaian:

Box memiliki panjang sisi 5 kali dari panjang sisi kardus sehingga ukuran box adalah $200 \times 175 \times 150 \text{ cm}$.

Volume @kardus adalah:

$$V = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} = 40 \times 35 \times 30 = 4550 \text{ cm}^3$$

Volume box adalah:

$$V = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} = 200 \times 175 \times 150 = 5250000 \text{ cm}^3$$

Banyaknya kardus yang dapat ditampung oleh mobil box:

$$\frac{\text{Volume mobil box}}{\text{Volume kardus}} = \frac{5250000}{4550} = 1153,85 \text{ kardus.}$$

Jadi, banyaknya kardus yang dapat dimasukkan ke dalam box mobil tersebut adalah 1.153 kardus.

LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) 5

KOMPOSISI TRANSFORMASI

KOMPETENSI DASAR

1. Memahami konsep transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) menggunakan obyek-obyek geometri.
2. Menyelesaikan permasalahan dengan menaksir besaran yang tidak diketahui menggunakan grafik.
3. Menerapkan prinsip-prinsip transformasi (translasi, refleksi, rotasi dan dilasi) dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Indikator:

1. menyelesaikan permasalahan nyata yang berkaitan dengan transformasi (translasi, refleksi, rotasi, dilasi);
2. menentukan hasil komposisi transformasi suatu titik, garis, dan bangun datar.

Kelas:

Anggota Kelompok:

Alokasi waktu: 40 menit

Tanggal:

Apa yang akan kamu pelajari hari ini?

Hari ini kamu akan mempelajari:

1. Komposisi transformasi.
2. Penyelesaian permasalahan transformasi dalam kehidupan nyata.



Petunjuk Penggunaan

1. Bacalah LKS dengan cermat.
2. Diskusikan masalah yang ada dengan teman kelompok masing-masing.
3. Tuliskanlah hasil diskusi kelompokmu pada tempat yang telah disediakan.



<http://www.123rf.com>

Aktivitas 1

Pada aktivitas kali ini, kamu akan mempelajari mengenai komposisi transformasi. Apakah yang dimaksud dengan komposisi transformasi? Kamu akan menemukan jawabannya setelah melakukan kegiatan berikut ini.

Bagaimana jika ada permasalahan berikut ini?

Jika garis AB dengan $A=(-1,-1)$ dan $B=(2,2)$ dirotasikan dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut 90° , kemudian di translasi oleh $T(2,3)$, bagaimanakah gambar bayangannya?



www.AsVector.com

Agar kamu bisa menyelesaikan permasalahan tersebut, ikutilah instruksi-instruksi berikut ini.

Apa yang diketahui dari permasalahan tersebut?

Garis AB dengan $A=(-1,-1)$ dan $B=(2,2)$ dirotasikan dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut 90° , kemudian di translasi oleh $T(2,3)$

Apa yang ditanyakan?

Bagaimanakah gambar bayangannya?

Pertama, coba rotasikanlah garis AB terlebih dahulu.

$$A \begin{matrix} -1, -1 \end{matrix} \xrightarrow{R \ O, 90^\circ} A'(1, -1)$$

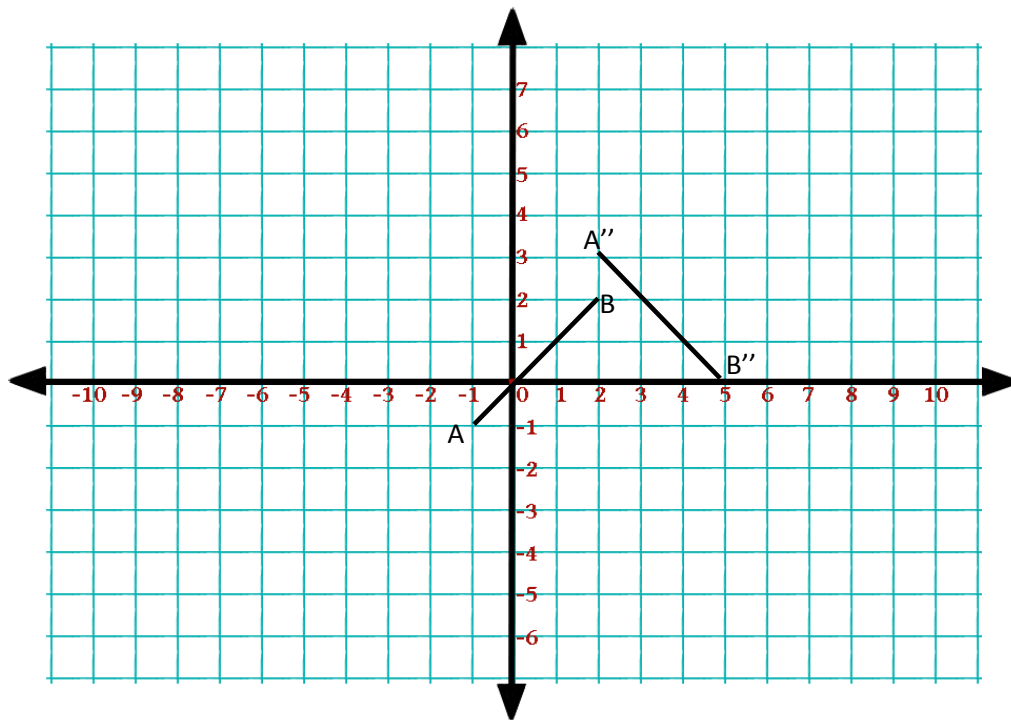
$$B \begin{matrix} 2, 2 \end{matrix} \xrightarrow{R \ O, 90^\circ} B'(-2, 2)$$

Kedua, translasikan bayangan garis AB yang telah dirotasi.

$$A' \begin{matrix} 1, -1 \end{matrix} \xrightarrow{T \ 2, 3} A''(3, 2)$$

$$B' \begin{matrix} -2, 2 \end{matrix} \xrightarrow{T \ 2, 3} B''(0, 5)$$

Gambarkanlah garis AB dan bayangan garis akhirnya.



Apakah hasil bayangannya **sama** jika garis AB di translasi terlebih dahulu, kemudian baru dirotasi? Berikan alasanmu!



Hasilnya berbeda.

Garis AB dengan $A=(-1,-1)$ dan $B=(2,2)$ dirotasikan dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut 90° , kemudian di translasi oleh $T(2,3)$

Garis AB pertama di translasi dengan faktor skala $k=2$ dan pusat $O(0,0)$:

$$A \ (-1,-1) \xrightarrow{T \ 2,3} A' \ (1,2)$$

$$B \ (2,2) \xrightarrow{T \ 2,3} B' \ (4,5)$$

Bayangan garis AB kemudian di rotasi dengan pusat $O(0,0)$ dan sudut 90° :

$$A' \ (1,2) \xrightarrow{R \ 0,90^\circ} A'' \ (-2,1)$$

$$B' \ (4,5) \xrightarrow{R \ 0,90^\circ} B'' \ (-5,4)$$

Bayangan akhir garis AB saat dirotasikan kemudian ditranslasi berbeda dengan saat ditranslasi lebih dulu kemudian di rotasikan.

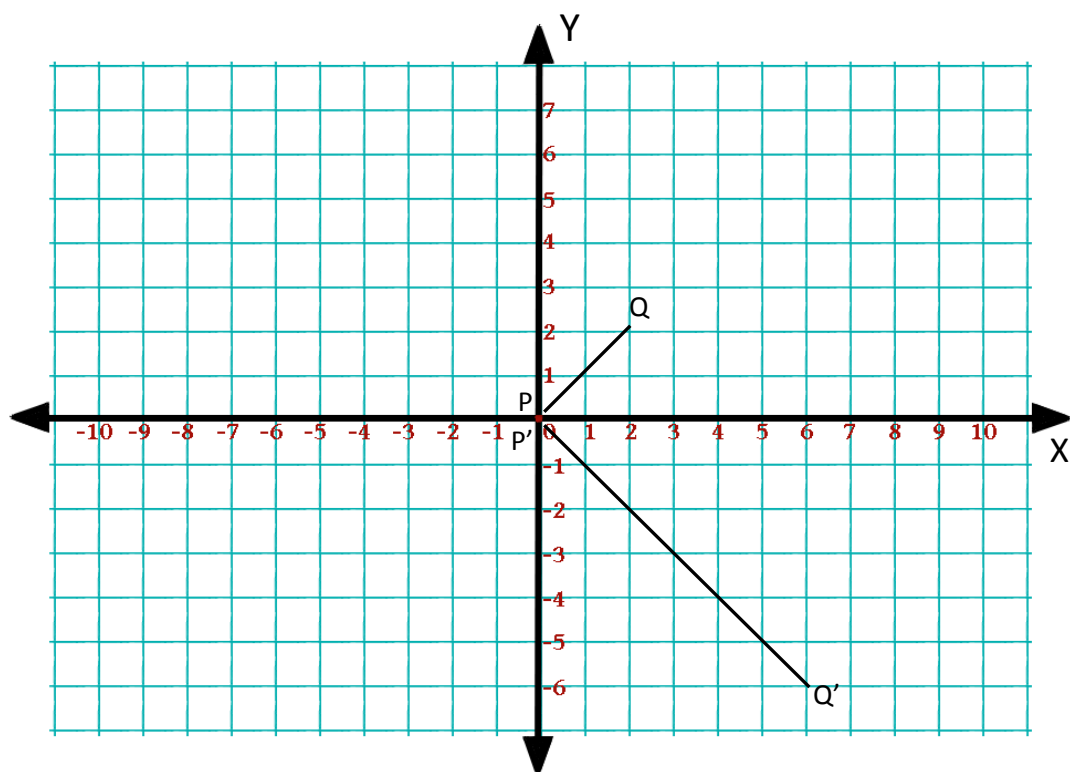


Komposisi transformasi (hasil kali transformasi) merupakan gabungan dua transformasi atau lebih yang dikenakan terhadap suatu objek yang sama.



Setelah kamu memahami apa yang dimaksud dengan komposisi transformasi, selesaikanlah permasalahan-permasalahan berikut ini secara berkelompok.

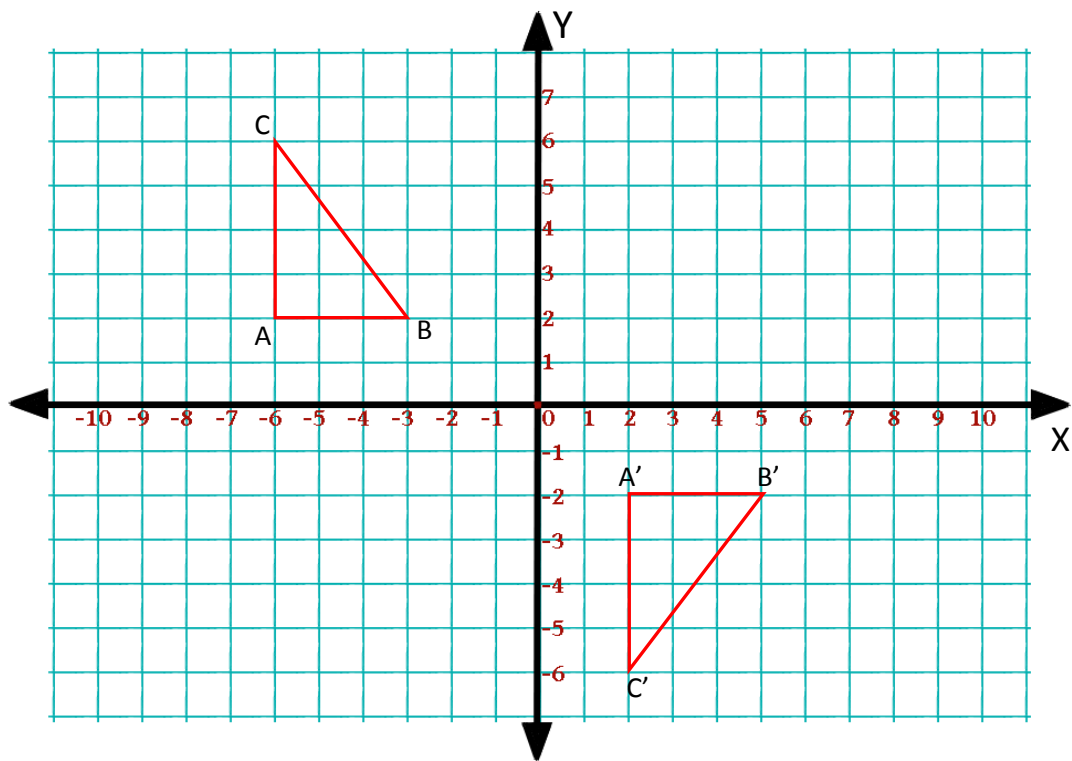
1. Selidikilah transformasi apa saja yang mengubah garis PQ menjadi $P'Q'$ berikut ini.



Alternatif jawaban:

1. Transformasi yang mengubah garis PQ menjadi $P'Q'$ adalah pencerminan terhadap sumbu x kemudian dilasi dengan pusat $O(0,0)$ dan faktor skala 3.
2. Transformasi yang mengubah garis PQ menjadi $P'Q'$ adalah dilasi dengan pusat $O(0,0)$ dan faktor skala 3 kemudian dicerminkan terhadap sumbu x,

2. Selidikilah transformasi apa saja yang mengubah segitiga ABC menjadi $A'B'C'$ berikut ini.

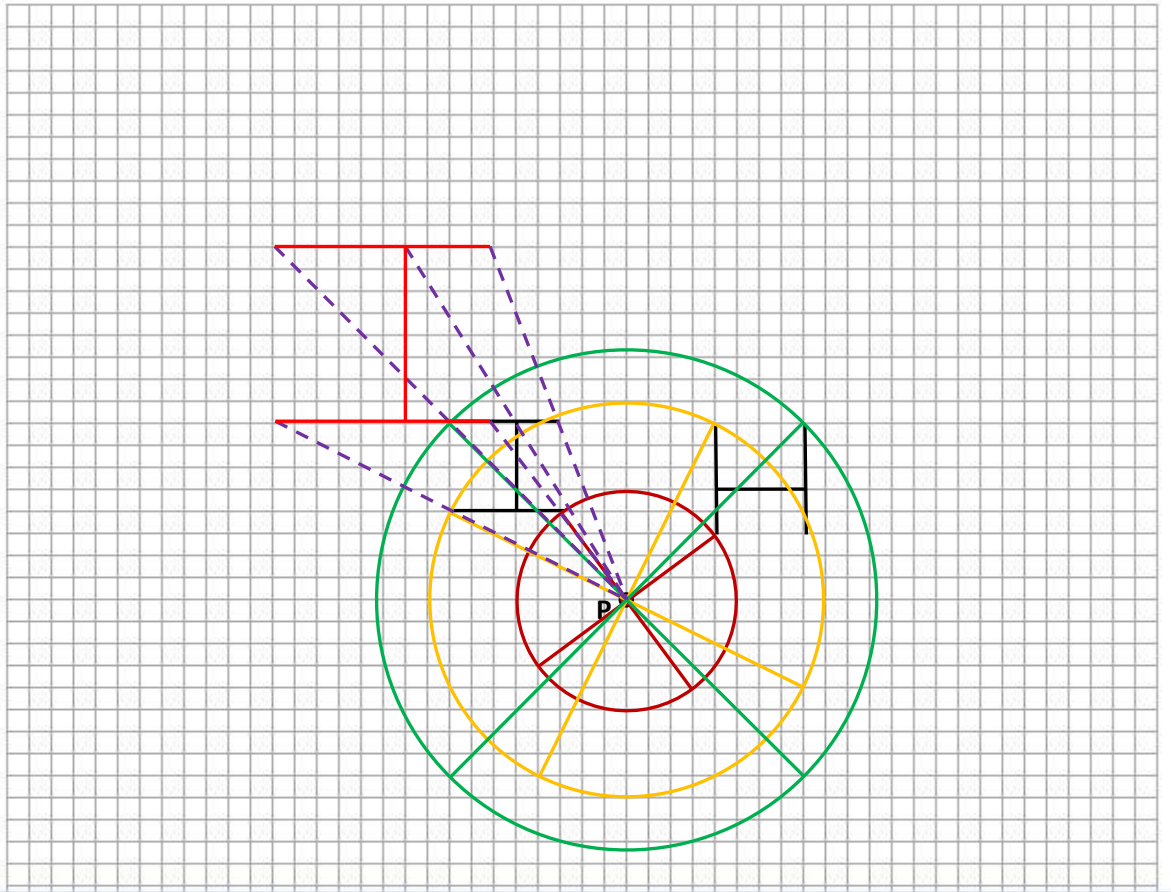


Alternatif jawaban:

1. Transformasi yang mengubah segitiga ABC menjadi $A'B'C'$ adalah refleksi terhadap sumbu y kemudian translasi dengan $T(8,0)$.
2. Transformasi yang mengubah segitiga ABC menjadi $A'B'C'$ adalah translasi dengan $T(8,0)$ kemudian refleksi terhadap sumbu y.

3. Perhatikanlah gambar berikut!

Selidikilah bagaimana bayangan H yang dirotasi dengan pusat P dengan sudut 90° kemudian dilatasi dengan faktor skala $k=2$ pada pusat yang sama pula.



4. Sebuah garis AB dengan $A=(1,1)$ dan $B=(4,3)$ dicerminkan terhadap garis $x=6$. Hasil bayangannya kemudian didilasi dengan pusat $P(8,3)$ sehingga hasil bayangannya menjadi $A''B''$ dengan $A''=(14,-1)$ dan $B''=(8,3)$. Tentukan faktor skalanya!

Diketahui: Garis AB dengan $A=(1,1)$ dan $B=(4,3)$ dicerminkan terhadap garis $x=6$. Hasil bayangannya kemudian diperpanjang dengan pusat $P(8,3)$ sehingga hasil bayangannya menjadi $A''B''$ dengan $A''=(14,-1)$ dan $B''=(8,3)$

Ditanyakan: Faktor skala k .

Penyelesaian:

Masing-masing A dan B dicerminkan terhadap garis $x=6$, hasilnya

$$A' \begin{matrix} 1,1 \\ M_{x=6}, A'(11,1) \end{matrix}$$

$$B \begin{matrix} 4,3 \\ M_{x=6}, B'(8,3) \end{matrix}$$

Titik A' dan B' kemudian didilasi dengan pusat $P(8,3)$ sehingga hasil bayangannya menjadi $A''=(14,-1)$ dan $B''=(8,3)$, faktor skala k adalah:

Karena pusat dilasi terletak pada titik $(8,3)$ yang merupakan bayangan dari B , maka titik tersebut tetap dan tidak berubah.

$$A' \begin{matrix} 11,3 \\ D_{(8,3),k} A'' \end{matrix} \begin{matrix} 8 + k(11 - 8), 3 + k(1 - 3) \\ A''(8 + 3k, 3 - 2k) \end{matrix}$$

Hasil bayangan garis $A'B'$ setelah diperpanjang adalah $A''=(14,-1)$ dan $B''=(8,3)$,

$$\begin{aligned} \text{sehingga} \quad & \rightarrow 8 + 3k = 14 & \rightarrow 3 - 2k = -1 \\ & k = 2 & k = 2 \end{aligned}$$

Jadi faktor skala k adalah 2.

5. Doni hendak menaiki permainan flying fox. Posisi awal Doni sebelum meluncur terletak pada koordinat (1,8). Setelah meluncur, posisi akhir Doni terletak pada koordinat (9,1). Tentukanlah pergeseran yang dialami oleh Doni!



Apa yang diketahui?

Posisi awal Doni terletak pada koordinat (1,8).

Posisi akhir Doni terletak pada koordinat (9,1).

Apa yang ditanyakan?

Tentukanlah pergeseran yang dialami oleh Doni!

Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Alternatif strategi penyelesaian:

Mengaplikasikan rumus translasi untuk menentukan pergeseran yang dialami oleh Doni.

Bagaimanakah penyelesaiannya?

Misal posisi awal Doni berada di titik A(1,8) maka

$$A(1,8) \xrightarrow{T(a,b)} A'(9,1)$$

$$\rightarrow 9 = 1 + a$$

$$a = 8$$

$$\rightarrow 1 = 8 + b$$

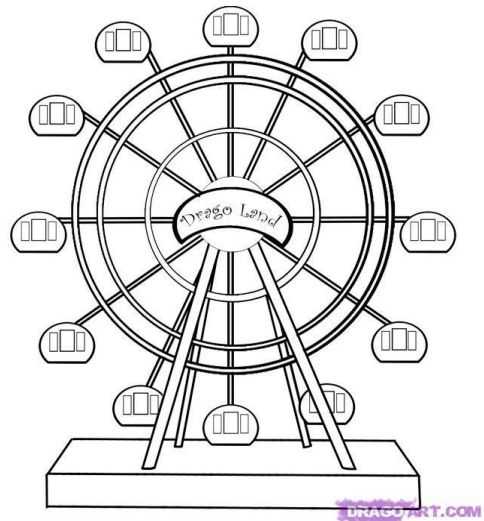
$$b = -7$$

T(8,-7)

Apa Kesimpulanmu?

Jadi, pergeserannya adalah T(8,-7)

5. Rina dan Tina menaiki sebuah bianglala. Bianglala yang dinaiki Rina dan Tina berhenti sebentar untuk menaikkan penumpang yang lain. Pada saat berhenti, posisi gerbong yang dinaiki Rina dan Tina berada pada koordinat $(-4,-1)$. Kemudian bianglala berputar 90° lalu berhenti lagi untuk menaikkan penumpang. Bianglala kembali berputar 180° dan berhenti untuk menaikkan penumpang lagi. Dimanakah posisi gerbong Rina dan Tina pada saat pemberhentian kedua?



Apa yang diketahui?

Posisi awal gerbong berada pada koordinat $A(-4,-1)$. Bianglala berputar 90° lalu berhenti dan kemudian berputar lagi 180° dan berhenti lagi.

Apa yang ditanyakan?

Dimanakah posisi gerbong Rina dan Tina pada saat pemberhentian kedua?

Bagaimana strategi penyelesaianmu?

Alternatif strategi:

Mengaplikasikan rumus rotasi untuk menentukan posisi gerbong pada pemberhentian kedua. Misal titik poros bianglala merupakan titik $O(0,0)$.

Bagaimanakah penyelesaiannya?

$$\begin{aligned} A(-4,-1) &\xrightarrow{R O(0,0), 90^\circ} A'(1,-4) \\ A'(1,-4) &\xrightarrow{R O(0,0), 180^\circ} A''(-1,4) \end{aligned}$$

Apa Kesimpulanmu?

Jadi, posisi terakhir gerbong terletak pada koordinat $(-1,4)$.

DAFTAR PUSTAKA

Buku Teks Matematika. 2013. Kemendikbud

Rich, Barnett dan Schmidt, Philip A. 1999. *Geometry*. USA: The McGraw-Hill Companies.

Lukito Budijiwandana. 2005. Transformasi geometri.

<http://belajarmatematikaasyik.weebly.com/transformasi-geometri1.html>

diakses pada Februari 2014

Sugiyono. 2009. Diktat kuliah: Transformasi Geometri. FMIPA UNY.

Sumber gambar:

<http://wallrain.com/coordinate-plane-pictures.htmlcoordinates/> diakses pada januari 2014.

<http://www.abcteach.com/directory/clip-art-school-education-2484-2-1> diakses pada Februari 2014.

http://fozz25.blogspot.com/2010_07_01_archive.html diakses pada Februari 2014.

